COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, n° 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUARANTE-HUITIÈME.

JANVIER — JUIN 1859.



PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Augustins, n° 55.

1859

ÉTAT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

AU 1er JANVIER 1859.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Section Ire. — *Géométrie.*

Messieurs :

Biot (C. ✠) (Jean-Baptiste).
Poinsot (G. O. ✠) (Louis).
Lamé ✠ (Gabriel).
Chasles ✠ (Michel).
Bertrand ✠ (Joseph-Louis-François).
Hermite (Charles).

Section II. — *Mécanique.*

Le Baron Dupin (G. O. ✠) (Charles).
Poncelet (G. O. ✠) (Jean-Victor).
Piobert (G. O. ✠) (Guillaume).
Morin (C. ✠) (Arthur-Jules).
Combes (O. ✠) (Charles-Pierre-Matthieu).
Clapeyron (O. ✠) (Benoît-Paul-Émile).

Section III. — *Astronomie.*

Mathieu (O. ✠) (Claude-Louis).
Liouville ✠ (Joseph).
Laugier ✠ (Paul-Auguste-Ernest).
Le Verrier (C. ✠) (Urbain-Jean-Joseph).
Faye (O. ✠) (Hervé-Auguste-Étienne-Albans).
Delaunay ✠ (Charles-Eugène).

Section. IV. — *Géographie et Navigation.*

Duperrey (O. ✠) (Louis-Isidore).
Bravais (O. ✠) (Auguste).
Daussy (C. ✠) (Pierre).

Section V. — *Physique générale.*

Messieurs :

Becquerel (O. ✻) (Antoine-César).
Pouillet (O. ✻) (Claude-Servais-Mathias).
Babinet ✻ (Jacques).
Duhamel ✻ (Jean-Marie-Constant).
Despretz (O. ✻) (César-Mansuete).
Le Baron Cagniard de Latour ✻ (Charles).

SCIENCES PHYSIQUES.

Section VI. — *Chimie.*

Chevreul (C. ✻) (Michel-Eugène).
Dumas (G. O. ✻) (Jean-Baptiste).
Pelouze (C. ✻) (Théophile-Jules).
Regnault (O. ✻) (Henri-Victor).
Balard (O. ✻) (Antoine-Jérôme).
Fremy ✻ (Edmond).

Section VII. — *Minéralogie.*

Cordier (C. ✻) (Pierre-Louis-Antoine).
Berthier (C. ✻) (Pierre).
Senarmont (O. ✻) (Henri Hureau de).
Delafosse ✻ (Gabriel).
Le Vicomte d'Archiac ✻ (Étienne-Jules-Adolphe Desmier de Saint-Simon).
Sainte-Claire Deville ✻ (Charles-Joseph).

Section VIII. — *Botanique.*

Brongniart (O. ✻) (Adolphe-Théodore).
Montagne (O. ✻) (Jean-François-Camille).
Tulasne ✻ (Louis-René).
Moquin-Tandon ✻ (Horace-Bénédict-Alfred).
Payer ✻ (Jean-Baptiste).
Gay ✻ (Claude).

SECTION IX. — *Économie rurale.*

Messieurs :

BOUSSINGAULT (C. ✵) (Jean-Baptiste-Joseph-Dieudonné).
Le Comte DE GASPARIN (G. O. ✵) (Adrien-Étienne-Pierre).
PAYEN (O. ✵) (Anselme).
RAYER (C. ✵) (Pierre-François-Olive).
DECAISNE ✵ (Joseph).
PELIGOT (O. ✵) (Eugène-Melchior).

SECTION X. — *Anatomie et Zoologie.*

DUMÉRIL (O. ✵) (André-Marie-Constant).
GEOFFROY-SAINT-HILAIRE (O. ✵) (Isidore).
EDWARDS (O. ✵) (Henri-Milne).
VALENCIENNES ✵ (Achille).
COSTE ✵ (Jean-Jacques-Marie-Cyprien-Victor).
QUATREFAGES DE BRÉAU ✵ (Jean-Louis-Armand DE).

SECTION XI. — *Médecine et Chirurgie.*

SERRES (C. ✵) (Étienne-Renaud-Augustin).
ANDRAL (C. ✵) (Gabriel).
VELPEAU (O. ✵) (Alfred-Armand-Louis-Marie).
BERNARD ✵ (Claude).
CLOQUET (O. ✵) (Jules-Germain).
JOBERT DE LAMBALLE (C. ✵) (Antoine-Joseph).

SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

ÉLIE DE BEAUMONT (C. ✵) (Jean-Baptiste-Armand-Louis-Léonce), pour les Sciences Mathématiques.
FLOURENS (C. ✵) (Marie-Jean-Pierre), pour les Sciences Physiques

ACADÉMICIENS LIBRES.

Le Baron SÉGUIER (O. ✵) (Armand-Pierre).
CIVIALE (O. ✵) (Jean).
BUSSY (O. ✵) (Antoine-Alexandre-Brutus).

Messieurs :

DELESSERT (O. ✻) (François-Marie).
BIENAYMÉ (O. ✻) (Irénée-Jules).
Le Maréchal VAILLANT (G. C. ✻) (Jean-Baptiste-Philibert).
VERNEUIL ✻ (Philippe-Édouard POULLETIER DE).
Le Vice-Amiral DU PETIT-THOUARS (G. O. ✻) (Abel AUBERT).
PASSY (C. ✻) (Antoine-François).
Le Comte JAUBERT ✻ (Hippolyte-François).

ASSOCIÉS ÉTRANGERS.

Le Baron Alexandre DE HUMBOLDT (G. C. ✻), à Berlin.
FARADAY (C. ✻) (Michel), à Londres.
BREWSTER (O. ✻) (David), à Saint-Andrews, en Écosse.
TIEDEMANN ✻ (Frédéric), à Francfort-sur-le-Mein.
MITSCHERLICH, à Berlin.
DIRICHLET (Pierre-Gustave LEJEUNE), à Göttingue.
HERSCHEL (Sir John William), à Londres.
N. . . . .

CORRESPONDANTS.

NOTA. Le règlement du 6 juin 1808 donne à chaque Section le nombre de Correspondants suivant.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

SECTION Ire. — *Géométrie* (6).

Le Baron PLANA (O. ✻) (Jean), à Turin.
GERGONNE (O. ✻), à Montpellier, *Hérault*.
HAMILTON (Sir William-Rowan), à Dublin.
LEBESGUE ✻, à Bordeaux, *Gironde*.
STEINER, à Berlin.
OSTROGRADSKI, à Saint-Pétersbourg.

Section II. — *Mécanique* (6).

Messieurs :

Vicat (C. ✲), à Grenoble, *Isère*.
Burdin ✲, à Clermont-Ferrand, *Puy-de-Dôme*.
Seguin aîné ✲ (Marc), à Montbard, *Côte-d'Or*.
Eytelwein, à Berlin.
Moseley, à Londres.
Fairbairn ✲ (William), à Manchester.

Section III. — *Astronomie* (16).

Le Général Brisbane (T.-M.), en Écosse.
Encke, à Berlin.
Valz ✲, à Marseille, *Bouches-du-Rhône*.
Struve (C. ✲), à Pulkowa, près Saint-Pétersbourg.
Airy ✲ (G. Biddell), à Greenwich.
Carlini ✲, à Milan.
L'Amiral Smyth, à Londres.
Petit ✲, à Toulouse, *Haute-Garonne*.
Hansen, à Gotha.
Santini, à Padoue.
Argelander, à Bonn, *Prusse Rhénane*.
Hind, à Londres.
Bond (William Cranch), à Cambridge, *États-Unis*.
Peters, à Altona.
Adams (J.-C.), à Cambridge, *Angleterre*.
Le Père Secchi, à Rome.

Section IV. — *Géographie et Navigation* (8).

Sir John Franklin, à Londres.
Le Prince Anatole de Démidoff, à Saint-Pétersbourg.
Sir James Clark-Ross (C. ✲), à Londres.
D'Abbadie ✲ (Antoine-Thomson), à Urrugne, près Saint-Jean-de-Luz, *Basses-Pyrénées;* et à Paris, rue de Belle-Chasse, n° 31.
L'Amiral de Wrangell, à Saint-Pétersbourg.
De Tessan (O. ✲) (Louis-Urbain Dortet), au Vigan (château de Tessan), *Gard;* et à Paris, rue du Luxembourg, n° 3.
N. . . . .
N. . . . .

Section V. — *Physique générale* (9).

Messieurs :

Barlow, à Woolwich.
De la Rive ✠ (Auguste), à Genève.
Hansteen, à Christiania.
Marianini, à Modène.
Forbes (James-David), à Édimbourg.
Wheatstone ✠, à Londres.
Plateau, à Gand.
Delezenne ✠, à Lille, *Nord*.
Matteucci, à Pise.

SCIENCES PHYSIQUES.

Section VI. — *Chimie* (9).

Desormes, à Verberie, *Oise*.
Bérard ✠, à Montpellier, *Hérault*.
Liebig (O. ✠), à Giessen.
Rose (Henri), à Berlin.
Wöhler (O. ✠), à Göttingue.
Graham, à Londres.
Bunsen, à Heidelberg.
Malaguti ✠, à Rennes, *Ille-et-Vilaine*.
N. . . . .

Section VII. — *Minéralogie* (8).

Rose (Gustave), à Berlin.
D'Omalius d'Halloy, près de Ciney, *Belgique*; et à Paris, rue Saint-Lazare, n° 104.
Murchison (Sir Roderick Impey), à Londres.
Fournet ✠, à Lyon, *Rhône*.
Hausmann, à Göttingue.
Haidinger, à Vienne.
Sedgwick, à Cambridge, *Angleterre*.
Durocher ✠, à Rennes, *Ille-et-Vilaine*.

SECTION VIII. — *Botanique* (10).

Messieurs :

MARTIUS (de), à Munich.
TRÉVIRANUS, à Bonn, *Prusse Rhénane.*
MOHL (H.), à Tübingue.
LESTIBOUDOIS ✻ (Gaspar-Thémistocle), à Lille, *Nord;* et à Paris, rue de la Victoire, n° 92.
BLUME, à Leyde, *Pays-Bas.*
DE CANDOLLE (Alphonse), à Genève.
SCHIMPER, à Strasbourg, *Bas-Rhin.*
HOOKER (Sir William), à Kew, *Angleterre.*
THURET, à Cherbourg, *Manche.*
N. . . . .

SECTION IX. — *Économie rurale* (10).

BRACY-CLARK, à Londres.
GIRARDIN (O. ✻), à Lille, *Nord.*
VILMORIN ✻, aux Barres, près Nogent-sur-Vernisson, *Loiret.*
KUHLMANN (O. ✻), à Lille, *Nord.*
J. LINDLEY, à Londres.
PIERRE ✻ (Isidore), à Caen, *Calvados.*
CHEVANDIER ✻, à Cirey, *Meurthe.*
REISET ✻ (Jules), à Écorchebœuf, *Seine-Inférieure.*
N. . . . .
N. . . . .

SECTION X. — *Anatomie et Zoologie* (10).

DUFOUR ✻ (Léon), à Saint-Sever, *Landes.*
QUOY (C. ✻), à Brest, *Finistère.*
EHRENBERG, à Berlin.
OWEN ✻ (Richard), à Londres.
AGASSIZ, à Boston, *États-Unis.*
EUDES-DESLONGCHAMPS ✻, à Caen, *Calvados.*
POUCHET ✻, à Rouen, *Seine-Inférieure.*
VON BAËR, à Saint-Pétersbourg.
N. . . . .
N. . . . .

SECTION XI. — *Médecine et Chirurgie* (8).

Messieurs :

MAUNOIR aîné, à Genève.
PANIZZA, à Pavie.
BRETONNEAU ✿, à Tours, *Indre-et-Loire*.
BRODIE, à Londres.
SÉDILLOT (O. ✿), à Strasbourg, *Bas-Rhin*.
GUYON (C. ✿), à Alger.
N. . . . .
N. . . . .

Commission pour administrer les propriétés et fonds particuliers de l'Académie.

CHEVREUL.
PONCELET.
Et les Membres composant le Bureau.

Conservateur des Collections de l'Académie des Sciences.

BECQUEREL.

Changements survenus dans le cours de l'année 1857.

(Voir à la page 14 de ce volume.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 JANVIER 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

RENOUVELLEMENT ANNUEL DU BUREAU ET DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Vice-Président, qui cette année doit être pris parmi les Membres des Sections des Sciences mathématiques.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 56,

M. Chasles obtient.	38	suffrages.
M. Duhamel.	13	»
M. Morin	2	»
MM. Liouville et Laugier, chacun. . .	1	»

Il y a un billet blanc.

M. Chasles, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé Vice-Président pour l'année 1859.

M. de Senarmont, Vice-Président pendant l'année 1858, passe aux fonctions de Président.

Conformément au Règlement, le Président sortant de fonctions doit, avant de quitter le bureau, faire connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des Recueils qu'elle publie; M. Despretz, Président pendant l'année 1858, donne à cet égard les renseignements suivants :

Publications de l'Académie.

« Le tome XV des *Mémoires des Savants étrangers* a paru dans le courant de l'année 1858.

Volumes en cours de publication.

» *Mémoires de l'Académie*, tome XXV : il y a vingt-deux feuilles tirées et huit en épreuves. — Tome XXVI : il y a quarante et une feuilles tirées et cinq en épreuves. — Tome XXVII, 2e partie : il y a douze feuilles tirées, trois en épreuves, et de la copie pour continuer l'impression. — Tome XXVIII : il y a quinze feuilles tirées, quatre feuilles en épreuves, et de la copie pour continuer l'impression. — Tome XXX, 1re partie : il y a quatre feuilles en épreuves, et de la copie pour continuer l'impression.

» *Mémoires des Savants étrangers*, tome XVI : il y a treize feuilles tirées et seize bonnes à tirer.

» Volume de Prix, *Supplément aux Comptes rendus*, tome II : il y a cinquante-huit feuilles tirées, huit en épreuves, et de la copie pour terminer le volume.

Les *Comptes rendus* ont paru, chaque semaine, avec leur exactitude habituelle. Le tome XLVI est complet.

Changements arrivés parmi les Membres depuis le 1er janvier 1858.

Membres élus.

» *Section de Mécanique* : **M. Clapeyron**, le 22 mars, en remplacement de **M.** le Baron **Cauchy**.

» **M.** le Comte **Jaubert**, élu Académicien libre, le 3 mai, en remplacement de **M. Largeteau**.

Membres à remplacer.

» *Associés étrangers* : **M.** Robert **Brown**.

Membres décédés.

» **M.** Robert **Brown**.

Changements arrivés parmi les Correspondants depuis le 1er janvier 1858.

Correspondants élus.

» *Section de Minéralogie :* M. **Sedgwick**, le 24 mai; M. **Durocher**, le 29 novembre. — *Section d'Anatomie et Zoologie :* M. **Von Baër**, le 20 décembre. — *Section de Géographie et Navigation :* M. **Dortet de Tessan**, le 27 décembre.

Correspondants décédés.

» *Section d'Anatomie et Zoologie:* M. **Temminck**, le 6 février; M. J. **Muller**, le . . . . — *Section de Géographie et Navigation :* M. **Lottin**, le *18* février. — *Section de Botanique :* M. **Bonpland**, le 11 mai. — *Section de Médecine et Chirurgie :* M. **Bonnet**, le 2 décembre.

Correspondants à remplacer.

» *Section de Géographie et Navigation :* M. **Scoresby**, décédé le 21 mars 1857; l'Amiral Sir F. **Beaufort**, décédé le 13 décembre 1857.

» *Section de Chimie :* M. **Gerhardt**, décédé le 19 août 1856.

» *Section de Botanique :* M. **Bonpland**.

» *Section d'Économie rurale :* M. **Jaubert de Passa**, décédé le 16 septembre 1856; M. le Baron **d'Hombres-Firmas**, décédé le 5 mars 1857.

» *Section d'Anatomie et Zoologie :* le Prince Charles **Bonaparte**, décédé le 29 juillet 1857; M. J. **Müller**.

» *Section de Médecine et Chirurgie :* M. **Marshall-Hall**, décédé le. . . . . ; M. **Bonnet**.

Commission administrative.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux Membres appelés à faire partie de la *Commission centrale administrative.*

MM. **Poncelet** et **Chevreul** réunissent la majorité absolue des suffrages.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Élie de Beaumont** met sous les yeux de l'Académie des fragments des deux aérolithes tombés le 9 décembre dernier à Aussun et à Clarac (canton de Montrejean), fragments dont *M. Petit* avait annoncé l'envoi dans la Lettre imprimée au *Compte rendu* de la précédente séance.

Sur la proposition de **M. Biot**, une Commission, composée de MM. Pelouze, Fremy, Delafosse, soumettra ces fragments aux épreuves nécessaires pour constater leur nature au point de vue minéralogique et au point de vue chimique.

GÉOLOGIE. — *Sur le trachytisme des roches; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville**.

« C'est Haüy qui, le premier, a introduit dans la science le mot de *trachyte,* en l'appliquant à des roches d'origine volcanique, « caractérisées, » dit-il, par un feldspath blanchâtre ou gris cendré, présentant un aspect » raboteux, et dont la cassure, ou même la surface, paraissent comme » striées (1). »

» Depuis lors, on admettait généralement, avec M. Léopold de Buch, que le feldspath des trachytes est invariablement de l'orthose, auquel on donnait, dans ce cas particulier, le nom de *feldspath vitreux.*

» Dans mon travail sur les roches volcaniques de Ténériffe, je crois avoir fourni le premier exemple de véritables trachytes ayant pour base, non plus l'orthose vitreux ou *sanidine,* mais l'oligoclase.

» Plus tard, mon Mémoire sur les roches volcaniques des Antilles a établi clairement que le labrador lui-même, c'est-à-dire l'une des moins silicatées parmi les espèces feldspathiques, est susceptible de subir cette modification particulière qui rend le minéral à la fois vitreux et fendillé, par suite, la roche rude au toucher ou trachytique; et, pour que la preuve en fût complète, j'ai trouvé, associées aux roches doléritiques de la Soufrière de la Guadeloupe, l'obsidienne et la ponce, cortége habituel des roches trachytiques.

» Ainsi le trachyte ne pouvait plus constituer une roche minéralogiquement déterminée; mais toutes les roches feldspathiques, même la dolérite,

(1) *Traité de Minéralogie,* deuxième édition, t. IV, p. 579.

pouvaient, dans certaines circonstances, acquérir cette propriété du trachytisme (1).

» Cette première proposition établie, on est naturellement amené à rechercher en quoi consiste cette modification particulière de la roche ou plutôt du feldspath qu'elle contient.

» Il était tout d'abord impossible de ne pas remarquer que la structure fendillée et comme scoriacée de ces feldspaths est en rapport, à la fois, avec la propriété que possèdent toutes les espèces feldspathiques de donner au chalumeau un verre bulleux, et avec celle que présentent, comme l'on sait, un très-grand nombre d'obsidiennes, lorsqu'elles sont chauffées bien au-dessous de leur point de fusion, de se boursoufler lentement et considérablement; puis, par la rupture d'une foule de petites ampoules, de se transformer finalement en une ponce comparable à celle de la nature, souvent même beaucoup plus caverneuse encore. Dans les nombreuses expériences de ce genre que j'ai faites, les pertes subies par les obsidiennes ont varié entre des quantités à peine pondérables de matière et 6 à 7 millièmes du poids total. Les substances que j'ai recueillies étaient ordinairement chlorurées et trahissaient aussi la présence de produits empyreumatiques ou ammoniacaux; elles n'étaient jamais acides.

» Le lien entre tout ceci se voit tout de suite. Toutes les fois qu'un magma lithoïde se produit par voie éruptive, en même temps que les éléments, en quelque sorte normaux, qui par leur consolidation constitueront les *minéraux essentiels* (feldspaths, amphiboles, pyroxène, péridot) de la roche, la masse entraîne avec elle, à un état tout particulier et dans des conditions d'équilibre encore inconnues, des substances qui jouent un rôle tout autre. Celles-ci sont destinées en partie à se fixer, par suite de réactions chimiques dont nous possédons aujourd'hui presque toutes les données, sous forme de *minéraux accidentels* (micas, tourmaline, topaze, apatite, étain oxydé, cuivre oxydulé ou oxydé, fer oxydulé, etc.), en partie à se dégager sous forme de gaz et de vapeurs. Mais le point curieux et capital, c'est que ce dégagement n'a nullement lieu avec une sorte d'impé-

(1) Je suis heureux de voir ces conclusions, que j'ai émises en 1844 pour l'oligoclase, et en 1851 pour le labrador (*Comptes rendus*, t. XIX, p. 46, et t. XXXII, p. 673), adoptées par M. Gustave Rose, dans la classification des trachytes due à ce savant minéralogiste, et qui a été publiée pour la première fois en 1857 par M. de Humboldt. (*Cosmos*, t. IV, p. 468.)

Cette conclusion pourra peut-être s'étendre même à l'anorthite, si l'on se rappelle mon analyse du minéral feldspathique de la roche de Saint-Eustache, et celles de M. Forchhammer et de M. Damour sur le minéral des laves de l'Hécla

tuosité et comme si les matières cédaient à une pression plus ou moins forte. J'ai très-bien observé le contraire lors de l'éruption du Vésuve en 1855. Le grand nombre de mois et même d'années pendant lequel nous savons que se poursuit ce phénomène, doit faire admettre que les substances gazeuses restent dans une sorte de combinaison avec le magma lithoïde, et qu'elles ne s'en séparent qu'à la faveur d'un certain changement d'équilibre moléculaire, lequel, vraisemblablement, n'est autre que le passage à l'état cristallin.

» Mais supposons que le magma lithoïde, au lieu de se consolider dans des conditions de repos qui amènent et favorisent cette transformation, subisse un refroidissement assez rapide, une sorte de trempe. On aura une masse amorphe ou vitreuse, une obsidienne. Alors, non-seulement les minéraux accidentels ne s'y développeront pas, mais les minéraux essentiels eux-mêmes en seront exclus ou n'y seront représentés que par de rares feldspaths, plus ou moins parfaits, et les substances gazeuses s'y trouveront en partie emprisonnées.

» Ce sont elles, sans aucun doute, qui, intimement mélangées à la masse de l'obsidienne, tendent à s'en dégager, lorsque, par la chaleur, on a amolli cette dernière et qu'on leur a communiqué à elles-mêmes une certaine tension.

» Or, on conçoit qu'entre ces deux états extrêmes (cristallinité parfaite après élimination de toute matière volatile et structure vitreuse avec emprisonnement d'une portion pondérable de ces substances gazeuses), il y ait des passages insensibles. On en voit une preuve dans ce fait que les laves, même cristallines, de la plupart des volcans (Etna, Vésuve, Hécla, Andes, etc.) retiennent encore, en mélange intime, des chlorures solubles, dont la proportion est quelquefois très-notable.

» Les propriétés particulières du feldspath des trachytes et de la pâte trachytique elle-même seraient donc dues à cette double condition d'une consolidation primitive exécutée dans des circonstances qui auraient favorisé la structure vitreuse, puis de l'intervention d'un phénomène analogue à celui qui, dans nos laboratoires, transforme l'obsidienne en ponce.

» Si la chose s'est passée de cette manière, le feldspath, dans cette sorte de recuit, n'aura pas dû changer sensiblement de composition : tout au plus aura-t-il perdu, en devenant celluleux, quelques millièmes des substances volatiles qu'il pouvait avoir emprisonnées dans ses pores. Ainsi les feldspaths des trachytes du mont Dore et du Siebengebirge auront conservé la formule de l'orthose; ceux des trachytes de Ténériffe seront restés de l'oligoclase; ceux même du trachyte doléritique de la Guadeloupe n'auront pas sensiblement perdu des proportions qui constituent le labrador.

» Mais le phénomène est-il toujours aussi simple, et l'explication toujours suffisante? En d'autres termes, le feldspath, après la *trachytisation*, a-t-il toujours conservé sa composition intacte? Voici des faits qui pourraient amener quelques doutes à ce sujet.

» Dans les précieuses études que nous devons à M. Abich, je trouve que le feldspath de la lave essentiellement trachytique de l'Arso, au lieu d'avoir la composition normale de l'orthose ou de la sanidine, donne pour les trois éléments chimiques (protoxydes, sesquioxydes, silice) les proportions suivantes d'oxygène : 1 : 3 : 11, c'est-à-dire qu'il y aurait défaut de silice.

» A la vérité, cette composition, légèrement anormale, pourrait être attribuée au mélange de lamelles de mica noir et de péridot vitreux verdâtre que M. Abich signale dans ces feldspaths; et, ce qui pourrait confirmer cette pensée, c'est qu'un échantillon de ce même feldspath de l'Arso, dans lequel j'avais pris le soin d'éliminer autant que possible ces matières étrangères, ne m'a pas fourni de traces sensibles d'oxyde de fer, tandis que l'analyse de M. Abich en indique près de 1 pour 100.

» Mais pour les roches des volcans de la Cordilière le doute n'est pas possible, si ces roches sont bien, comme le pense M. de Humboldt, des trachytes oligoclasiques (1).

» En effet, les analyses que j'ai faites depuis longtemps des feldspaths extraits de quelques-unes des roches rapportées par M. Boussingault, et que notre éminent confrère a bien voulu me permettre d'examiner, ne m'ont jamais conduit à la formule de l'oligoclase. Voici trois de ces analyses :

	I.		II. (2)		III.	
		Oxygène.		Oxygène.		Oxygène.
Silice	58,26	7,40	58,26	7,42	55,40	6,74
Alumine	26,72	3,00	26,19	3,00	27,48	3,00
Chaux	7,39	1,00	7,56	1,04	9,74	1,08
Magnésie	0,80		0,94		0,79	
Soude	6,20		6,60		5,36	
Potasse	0,63		0,45		1,23	
	100,00		100,00		100,00	
Excès des analyses	+ 0,80		+ 0,40		+ 1,31	

I. Feldspath du Chimborazo, densité....... 2,651
II. Feldspath de l'Antisana, densité........ 2,630
III. Feldspath du Puracé, densité.......... 2,729

(1) *Comptes rendus*, t. XLIV, p. 1067.
(2) Cette analyse a été faite par mon frère, à ma demande.

» Faut-il admettre, d'après ces résultats, une nouvelle formule 1 : 3 : 7 pour les feldspaths? Ou n'y a-t-il pas plutôt lieu de croire à une altération de l'oligoclase dans ces roches et peut-être, dans l'une d'elles, à l'existence du labrador? C'est ce que me permettront, j'espère, de décider de nouvelles analyses dont je prépare les éléments (1).

» Passons-nous maintenant à un cas de trachyte labradorique? Nous le trouverons à Bourbon, dans les roches qui forment au nord le noyau le plus élevé et le plus ancien de l'île, et les trois grands cirques de soulèvement que domine le Piton des neiges. Le feldspath que j'en ai extrait, dont la densité est de 2,726, et qui, avec la structure trachytique, a tous les caractères minéralogiques du labrador, présente la composition suivante :

		Oxygène.
Silice	49,06	4,78
Alumine	34,22	3,00
Chaux	13,75	
Magnésie	0,69	0,88
Soude	2,18	
Perte par la calcination	0,10	
	100,00	
Excès de l'analyse	0,00	

» Ici, non-seulement il y a moins de silice qu'il n'en faut pour constituer un labrador, mais le rapport entre les proportions d'oxygène des deux éléments basiques s'éloigne sensiblement de 3 : 1 comme dans tout feldspath normal.

» Il me semble donc probable que les feldspaths à structure étirée et vitreuse des trachytes ont, dans certains cas, subi une altération qui a, en général, diminué leur teneur en silice.

» Enfin, une dernière circonstance, commune à la plupart des roches que je viens de citer, c'est que la pâte y est plus riche en silice que le feldspath lui-même, et d'autant plus que la structure de cette pâte est plus vitreuse. Voici comparativement les teneurs en silice des roches et celles des feld-

(1) Je ne puis, d'ailleurs, admettre avec M. Abich qu'il y ait dans les trachytes des Andes deux feldspaths, de l'orthose en gros cristaux, et de l'albite disséminée dans la pâte. Je n'ai jamais pu y découvrir qu'une seule variété de feldspath, et elle présente toujours la macle qui produit l'angle rentrant. S'il y avait mélange, ce ne pourrait être qu'entre l'oligoclase et le labrador; et cela expliquerait peut-être l'anomalie dans la teneur en silice.

spaths que j'ai extraits et analysés :

LOCALITÉS.	STRUCTURE DE LA ROCHE.	TENEUR EN SILICE de la roche.		TENEUR EN SILICE du feldspath.
Chimboraço...	Pâte subvitreuse, d'un gris brunâtre............	65,09	(Abich.)	
	Pâte subvitreuse noirâtre.	63,19	(H. S.-C. D.)	58,26 (Ch. S.-C. D.)
	Pâte compacte cristalline, grisâtre.............	62,66	(Ch. S.-C. D.)	
Antisana.....	Pâte d'un gris noir......	64,26	(Abich.)	58,26 (H. S.-C. D.)
	....	63,23	(Abich.)	
Cotopaxi......	Pâte vitreuse brunâtre...	69,28	(Abich.)	
	Pâte grenue compacte....	63,98	(Abich.)	
Pichincha	Pâte noire vitreuse......	67,07	(Abich.)	
Puracé.......	Pâte subvitreuse, d'un vert bouteille............	60,80	(Ch. S.-C. D.)	55,40 (Ch. S.-C. D.)
Guadeloupe...	Pâte grise, grenue, cellulaire................	57,95	(Ch. S.-C. D.)	54,25 (Ch. S.-C. D.)
Etna (roches anciennes)	Pâte grise, finement grenue, cellulaire.......	57,67	(Abich.)	
		58,14	(S. de Waltersh.)	
		56,57	(S. de Waltersh.)	
		56,98	(Ch. S.-C. D. et Grandeau.)	54,88 (Ch. S.-C. D. et Grandeau.)
Bourbon (roches anciennes)...	Pâte grise, grenue, cellulaire.	50,90	(Ch. S.-C. D.)	49,06 (Ch. S.-C. D.)

» Ces différences, quant au chiffre de la silice, entre la pâte et le feldspath, paraîtront encore plus frappantes si l'on remarque qu'en analysant une roche en masse, on analyse, avec la pâte proprement dite, non-seulement des fragments de feldspaths semblables à ceux que l'on en a extraits, mais encore des minéraux qui, comme l'amphibole, le pyroxène surtout et le péridot, sont moins riches en silice que ce feldspath, ou qui même, comme le fer oxydulé, sont absolument dépourvus de silice.

» Cet excès de silice des roches trachytiques se manifeste quelquefois par des grains isolés et discernables de quartz. M. Abich les a indiqués dans la roche du Drachenfels, et j'ai eu moi-même l'occasion de les observer avec quelque étonnement à côté des labradors, dans la dolérite trachytique de la Guadeloupe. Mais, le plus souvent, la silice des roches trachytiques disparaît dans la roche elle-même, qu'elle soit vitreuse ou grenue et âpre au toucher,

et tout indique qu'elle y acquiert des propriétés particulières, en rapport avec son état moléculaire.

» L'excès de silice dans la pâte des roches trachytiques peut s'expliquer en admettant que ces roches ne sont en définitive que le résultat de la fusion et de l'épanchement, par les orifices volcaniques, de roches éruptives plus anciennes et riches en quartz. Dans les Andes, par exemple, on pourrait rattacher de cette manière les trachytes de la Cordilière aux porphyres quartzifères oligoclasiques dont on trouve les traces dans un si grand nombre de vallées.

» Cette hypothèse aurait l'avantage d'expliquer le cas, plus rare à la vérité, où la pâte du trachyte est moins siliceuse que le feldspath qui s'en détache. La lave de l'Arso, par exemple, ne contient, d'après mes expériences, que 56 pour 100 de silice. Or, c'est sensiblement la teneur en silice que M. Abich attribue aux tufs ponceux d'Ischia, au milieu desquels s'est fait jour la lave de 1301.

» D'un autre côté, si des analyses ultérieures établissent avec certitude le fait (que je n'exprime ici qu'avec doute) d'une altération dans la composition des feldspaths trachytisés, si cette altération se traduit, en effet, par une diminution dans la teneur normale en silice, ne semblera-t-il pas naturel de rattacher l'un à l'autre ces deux effets inverses : la disparition de la silice dans le feldspath, son accroissement dans la roche, toujours vitreuse ou trachytique, c'est-à-dire plus ou moins comparable à la ponce?

» Cette dernière circonstance n'est pas indifférente. M. L. de Buch a déjà remarqué que l'obsidienne et la pierre ponce ne s'étaient jamais fait jour au pic de Ténériffe qu'à des hauteurs considérables. En montant de l'Orotava à la Cañada, M. de Humboldt signalait, il y a près de soixante ans, les caractères pétrographiques, pour ainsi dire intermédiaires entre le trachyte et le basalte, que présente la lave du Portillo, située aussi à une hauteur moyenne. Depuis lors, j'ai montré que la lave de Guimar, sortie d'un profond barranco à une faible altitude, était d'une densité considérable et très-chargée de péridots. Et l'on trouve à la Guadeloupe des faits analogues (1).

---

(1) Voici des nombres qui me paraissent sans réplique :

	Densités.	Teneur en silice.
Obsidienne et ponce du Pic........	2,464	60,32
Lave du Portillo................	2,671	57,88
Lave doléritique de Los Mayorquines	2,945	52,46
Lave péridotique de Guimar........	3,001	46,80

» Il me semble difficile de se refuser à voir là une sorte de *liquation* qui amène à la surface du bain de matières fondues les substances riches en silice et d'une faible densité, et qui concentre, au contraire, dans les couches les plus profondes les éléments ferrugineux et magnésiens.

» Mais cette accumulation de la silice dans les parties supérieures, par quels procédés se fait-elle? Les substances volatiles, vapeurs d'eau, acide carbonique, gaz sulfurés et chlorés, ne sont-ils pas les agents chimiques et mécaniques de cette concentration? Le feldspath des roches trachytiques ne fait-il pas en partie les frais de cette silicification?

» Et, s'il en est ainsi, n'est-ce pas une confirmation singulière du rôle que, dans l'opinion de notre savant confrère, M. Delafosse, la silice joue dans ses combinaisons naturelles?

» Enfin, lorsque, comme dans la lave du Vésuve, l'altération que subit, en devenant vitreux, le minéral feldspathique (l'amphigène) semble consister, ainsi que je l'ai déja remarqué (1), dans l'assimilation d'une certaine proportion de soude, ne doit-on pas attribuer ce dernier genre de trachytisme à la réaction, sur la roche amphigénique de la Somma, sous l'influence d'une température élevée, du chlorure de sodium et de la vapeur d'eau? En un mot, ne se réalise-t-il pas là l'expérience si connue et si caractéristique de MM. Gay-Lussac et Thenard?

» Telles sont les principales questions qui se présentent et que je me propose d'aborder, dans un second travail, avec la coopération d'un jeune et habile chimiste et minéralogiste, M. Louis Grandeau.

» La Note que je viens de lire est extraite presque textuellement d'une Lettre que j'ai adressée à M. de Humboldt en mai 1857, et c'est la très-bienveillante publicité donnée à une partie de ma Lettre par l'illustre doyen des géologues (2) qui, seule, m'a encouragé dans la pensée que mon travail, bien qu'encore incomplet, ne serait pas indigne d'être soumis à l'Académie. »

PHYSIOLOGIE. — *Remarques sur la valeur des faits qui sont considérés par quelques naturalistes comme étant propres à prouver l'existence de la génération spontanée des animaux; par* **M. MILNE EDWARDS.**

« Les physiologistes sont depuis longtemps partagés d'opinion au sujet de l'origine de la vie dans les êtres organisés. La plupart d'entre eux

---

(1) *Comptes rendus*, t. XLII, p. 1171.

(2) *Cosmos*, t. IV, p. 628.

admettent que cette force n'existe que là où elle a été transmise; que depuis la création jusqu'au moment actuel, une chaîne non interrompue de possesseurs de cette puissance se la sont communiquée successivement et que la matière brute ne saurait s'organiser de façon à constituer un animal ou une plante, si elle n'est soumise à l'influence d'un être vivant ou d'un germe sorti d'un corps de cet ordre.

» D'autres, au contraire, ont soutenu que la matière inerte, placée dans certaines conditions physiques et chimiques, était apte à prendre vie sans le concours d'un être générateur; que les animaux et les plantes pouvaient se constituer de toutes pièces, sans avoir puisé dans un autre corps vivant le principe de leur existence, et que par conséquent la vie elle-même devait être considérée, non comme la conséquence d'une force qui aurait été donnée en propre aux corps organisés, mais comme une propriété générale de la matière organisable, qui se manifesterait dès que les circonstances extérieures deviendraient favorables à son apparition.

» Dans mon enseignement et dans mes écrits j'ai souvent combattu cette dernière doctrine, et l'hypothèse de la *génération spontanée* me semblait compter aujourd'hui si peu de partisans parmi les zoologistes, que j'aurais craint d'abuser des moments de l'Académie, en venant la discuter dans cette enceinte, si je n'avais vu par le *Compte rendu* de l'une de nos dernières séances, qu'un de nos savants Correspondants, M. Pouchet, en avait fait l'objet d'études nouvelles, dont ressortirait, si ses conclusions étaient exactes, la preuve du fait si souvent annoncé, mais jamais démontré, de la naissance d'animaux et de plantes qui ne seraient pas engendrés par des êtres vivants et qui seraient produits uniquement par l'action des forces générales dont dépendent les combinaisons chimiques dans le règne inorganique. Mais en lisant ce Mémoire, j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de soumettre au jugement de mes collègues les motifs qui me portent à repousser ces conclusions, car il me paraissait désirable de connaître l'opinion des autres physiologistes sur un sujet si important; et d'ailleurs les questions que cette discussion soulève ne sont pas seulement du domaine des sciences naturelles, et pour les résoudre il faut avoir recours aussi aux lumières des chimistes.

» Longtemps avant que l'invention du microscope eût permis aux zoologistes de découvrir les animalcules d'une petitesse extrême qui naissent par myriades dans les eaux où infusent des débris organiques, on avait remarqué que souvent les cadavres abandonnés à la putréfaction se peuplent pour ainsi dire d'une foule de corps vivants, et n'apercevant dans

ce phénomène l'intervention d'aucun être animé par lequel ces corps auraient pu être procréés, les anciens naturalistes supposaient qu'ils étaient un produit de la putréfaction des matières animales; que ces matières, après avoir cessé d'appartenir à un être vivant, pouvaient s'organiser spontanément sous une forme nouvelle, et constituer ainsi des animaux qui n'auraient pas de parents; enfin que la vie n'est pas la cause, mais la conséquence d'un certain mode d'arrangement des molécules dont ces substances se composent, et que ce genre de groupement moléculaire pouvait être déterminé par le jeu des forces générales de la nature.

» C'est de la sorte que pendant fort longtemps on crut pouvoir se rendre compte de l'apparition des larves vermiformes qui fourmillent dans les charognes. Mais dès que la question de l'origine de ces animaux fut étudiée par l'Académie Florentine, si heureusement nommée *del Cimento*, et soumise à un examen sévère par un des Membres de cette compagnie, François Redi, on vit clairement que les larves nées dans les cadavres, loin d'être le produit d'une génération spontanée, sont la progéniture d'insectes bien connus, et que si on ne les rencontre qu'au milieu des matières animales en putréfaction, c'est parce que là seulement elles trouvent réunies toutes les conditions nécessaires à leur développement, et parce que leur mère, guidée par un instinct merveilleux, les y dépose à l'état de germe.

» Les expériences de Redi, qui datent du milieu du XVII[e] siècle, ne laissèrent subsister aucune incertitude au sujet de l'origine des larves dont je viens de parler; mais ce qui était facile à constater quand il s'agissait d'animaux aussi gros que le sont les mouches de la viande, l'est beaucoup moins quand il est question d'une monade ou de tout autre animalcule infusoire dont notre œil ne distingue l'existence qu'à l'aide du microscope, et dont les germes, à raison de leur extrême petitesse, échappent le plus souvent à tous les moyens d'observation que l'optique nous fournit. Aussi, lorsque Leuwenhoek et ses successeurs nous eurent révélé la présence des animalcules dont les infusions de matières végétales et animales fourmillent, vit-on l'hypothèse des générations spontanées reprendre faveur, et les physiologistes se diviser d'opinion au sujet de l'origine de ces petits êtres. Suivant les uns, ils ne seraient autre chose que le produit du développement de germes comparables aux œufs des mouches de la viande, dont il vient d'être question, mais d'une petitesse en rapport avec l'exiguïté de la taille des infusoires dont ils proviennent : germes qui seraient répandus en nombre immense dans la nature, flotteraient dans l'atmosphère comme le font les poussières les plus fines, et se déposeraient à la surface de tous les corps en contact

avec l'air, mais ne se développeraient que là où ils rencontreraient de l'eau et des matières organiques en voie de désagrégation, qui leur serviraient d'aliments. Suivant les autres, ces infusoires ne proviendraient d'aucun germe de ce genre et seraient des portions de la substance organique morte, qui, devenues indépendantes par suite de l'action dissolvante de l'eau, prendraient vie et constitueraient autant d'êtres nouveaux.

» L'analogie fournit de puissants arguments en faveur de la première de ces deux hypothèses. Pour soutenir la seconde, on a souvent invoqué les résultats d'expériences dans lesquelles on avait vu des animalcules se développer dans des infusions que l'on pensait avoir placées dans des conditions telles, que tous les germes préexistants dans la matière organique soumise à l'action désagrégeante de l'eau devaient avoir perdu leur vitalité, et que ni ce liquide ni l'air ambiant ne pouvaient y avoir introduit d'autres corpuscules du même ordre. Frey et plusieurs autres observateurs ont cru avoir réalisé ces conditions et ont néanmoins vu leurs infusions se peupler de végétaux et d'animalcules microscopiques. Aussi en ont-ils conclu que ces êtres vivants pouvaient naître par voie de génération spontanée.

» Il ne m'appartient pas de me prononcer sur le mode d'origine des végétaux microscopiques, car on doit laisser aux botanistes cette tâche difficile; mais en ce qui concerne les animaux, je ne crains pas de dire que les conditions qui doivent nécessairement être remplies pour que les expériences dont je viens de parler aient quelque valeur dans la discussion de la question de la transmission de la vie ou de la formation spontanée des êtres vivants n'avaient été réalisées par aucun des prédécesseurs de M. Pouchet.

» Ce naturaliste, dont les recherches ont été communiquées à l'Académie dans une de nos dernières séances, a-t-il écarté les objections que l'on était en droit de faire aux expériences de ses devanciers? Je ne le crois pas, et avant de rendre compte de quelques observations que j'ai eu l'occasion de faire sur le même sujet, je crois devoir exposer brièvement les raisons qui me portent à en juger ainsi.

» Je n'élève aucun doute sur l'exactitude des faits annoncés par M. Pouchet; mais ces faits ont-ils la signification que ce naturaliste semble leur attribuer? Je ne le crois pas.

» Effectivement, voici en peu de mots l'expérience de ce zoologiste. Après avoir fait bouillir de l'eau et avoir soustrait ce liquide du contact de l'air, il le met en rapport avec de l'oxygène pur, et y introduit une certaine quantité de foin, qui avait été préalablement renfermé dans un flacon et chauffé pendant une demi-heure dans une étuve dont la température était portée à

100 degrés. L'infusion ainsi préparée fut convenablement séquestrée, et au bout de quelques jours M. Pouchet vit des infusoires s'y développer.

» Pour conclure de ces faits que les animalcules dont je viens de parler ne provenaient pas de germes qui se seraient trouvés dans le foin mis en infusion, il faut supposer que la vitalité a été nécessairement détruite dans tous ces germes par l'élévation de température déterminée dans ces corpuscules pendant leur séjour dans l'étuve. M. Pouchet présume qu'il devait en être ainsi, parce qu'en faisant bouillir dans de l'eau des spores d'un *Penecillium*, il a vu ceux-ci se décomposer. Mais cette raison ne me satisfait pas.

» Et d'abord le foin renfermé dans un flacon qui pendant trente minutes avait séjourné dans une étuve à 100 degrés, avait-il été réellement porté à la température de l'eau bouillante? M. Pouchet semble le croire; mais je suis persuadé du contraire, et je pense que les chimistes ainsi que les physiciens en jugeront de même. Ce n'est pas dans de pareilles conditions qu'on voit l'équilibre de température s'établir si promptement, et il me paraît fort probable que le foin renfermé dans un vase de verre et entouré par de l'air en repos, substances qui conduisent fort mal la chaleur, n'avait été en réalité que fort peu chauffé par l'action de l'étuve où ce flacon a été placé pendant un espace de temps si court.

» Mais en admettant, par hypothèse, que l'expérience eût été prolongée suffisamment pour que les substances organiques mêlées au foin ou constituant cette matière sèche se fussent mises presque en équilibre de température avec l'air de l'étuve, pourrait-on en conclure légitimement que les germes d'infusoires contenus dans ces matières végétales ont dû perdre leur viabilité et être rendus inaptes à se développer? Non, car il y a ici une distinction essentielle à établir entre l'action de la chaleur sur les corps organisés qui renferment de l'eau et sur ceux qui se trouvent à l'état sec. Cela ressort nettement des recherches déjà anciennes de notre savant collègue M. Chevreul, et bien que dans les circonstances ordinaires nous voyions toujours la mort survenir chez les animaux dont le corps a éprouvé une élévation de température suffisante pour déterminer la coagulation de l'albumine hydratée contenue dans leurs tissus, nous savons qu'il n'en est pas toujours de même chez ceux qui ont été préalablement desséchés. En effet, M. Doyère a fait voir, il y a quinze ans, que certains animalcules, tels que les tardigrades, quand ils sont suffisamment desséchés, peuvent conserver la faculté de vivre, après un séjour de plusieurs heures dans une étuve dont la température est de beaucoup supérieure à celle du milieu où M. Pouchet a placé le flacon contenant le foin employé dans ses expériences. J'ai vu des animalcules résister de la

sorte à l'action très-prolongée de l'air d'une étuve dont la température marquait 120 degrés centigrades; et dans les recherches de M. Doyère, la chaleur du milieu ambiant a été portée jusqu'à 140 degrés sans que la mort des animalcules préalablement desséchés ait résulté de cette grande élévation de température.

» Ce qui est vrai pour les tardigrades, animaux d'une structure très-complexe, peut être vrai aussi pour les germes des infusoires en général, et j'en conclus que rien dans l'expérience de M. Pouchet ne nous autorise à penser que les germes des animalcules observés par ce naturaliste ne préexistaient pas dans le paquet de foin dont il faisait usage ou avaient dû être tués par le degré de chaleur auquel ce foin avait été exposé. Je dirai même que les expériences de notre savant Correspondant ne me semblent ajouter aucune probabilité nouvelle en faveur de l'hypothèse des générations spontanées.

» J'ai souvent fait des expériencas analogues, et toujours j'ai vu que l'apparition d'animalcules vivants dans l'eau où des matières organiques mortes avaient été mises en infusion devenait d'autant plus rare que je prenais plus de précautions pour préserver ces liquides de toute introduction de germes viables. Dans plus d'un essai de ce genre, j'aurais pu croire que des générations spontanées s'étaient produites sous mes yeux, si, en réfléchissant aux conditions dans lesquelles j'avais opéré, je n'avais aperçu des sources d'erreur, et si, en écartant les causes auxquelles je pouvais attribuer la préexistence de germes viables dans mes infusions, je n'avais vu les résultats négatifs se multiplier.

» Je n'entretiendrai pas davantage l'Académie de la plupart de ces essais, mais je demanderai la permission de rendre brièvement compte d'une série d'expériences dans lesquelles des infusions qui, exposées au contact de l'atmosphère, auraient, suivant toute probabilité, donné naissance à des animalcules, ne m'en ont pas offert quand les matières emprisonnées dans des vases hermétiquement fermés avaient été soumises à une température assez élevée pour déterminer la coagulation des matières albuminoïdes contenues dans leur intérieur.

» Pour arriver à ce dernier résultat, je plaçais dans deux tubes, en forme d'éprouvette, l'eau et les matières organiques dont je voulais faire usage. L'un de ces tubes, dont les deux tiers étaient occupés par de l'air, fut alors fermé à la lampe et, ainsi que l'autre tube, plongé ensuite dans un bain d'eau bouillante. Le bain fut maintenu en ébullition pendant le temps nécessaire pour que l'équilibre de température ait dû s'établir à peu de chose

près entre les deux infusions et le liquide extérieur, puis on laissa refroidir les tubes et on les abandonna à eux-mêmes, en ayant soin d'examiner de temps en temps leur contenu à travers leurs parois transparentes. Au bout de quelques jours, je vis des infusoires se mettre en mouvement dans celui des deux tubes qui était resté en communication avec l'atmosphère, tandis que dans l'autre tube, dont la clôture hermétique avait précédé l'action présumée mortelle de la chaleur, je ne vis jamais apparaître un seul animalcule vivant.

» Jusqu'ici je m'étais borné à citer ces expériences dans mes leçons publiques et je n'avais pas cru devoir en entretenir l'Académie, parce que des résultats négatifs n'acquièrent de l'importance que lorsqu'on les a obtenus d'une manière constante un grand nombre de fois, et parce que la génération spontanée des animaux me paraissait si peu probable, que je ne voulais pas consacrer beaucoup de temps à répéter des recherches au sujet d'une question qui me semblait résolue. Mais aujourd'hui qu'un naturaliste distingué est venu communiquer à l'Académie de nouvelles observations à l'appui de cette hypothèse, et que quelques-uns de nos jeunes physiologistes voudront peut-être se livrer à des recherches ultérieures sur le mode d'origine des animalcules microscopiques, il m'a semblé qu'il pourrait y avoir quelque utilité à exposer dans cette enceinte les raisons qui me portent à persister dans mon opinion touchant l'inutilité de l'hypothèse de la génération spontanée des êtres vivants pour l'explication de tous les faits connus relatifs à la multiplication des animalcules.

» Or une hypothèse qui n'est pas nécessaire pour l'intelligence des phénomènes constatés par l'observation et qui est en désaccord flagrant avec tout ce que l'analogie nous conduirait à admettre, ne me semble pas devoir prendre place dans la science. Il me paraît probable que la chimie parviendra à créer de toutes pièces les substances qui servent comme matériaux pour la constitution des corps vivants; mais quant à la genèse des organismes animés sans le concours de la puissance vitale, je ne vois *aucun* motif pour y croire. Jusqu'à plus ample informé, je continuerai donc à penser que dans le règne animal il n'y a point de génération spontanée; que tous les animaux, les petits comme les grands, sont soumis à la même loi et qu'ils ne peuvent exister que lorsqu'ils ont été procréés par des êtres vivants. »

« **M. Payen** demande la parole pour ajouter un fait concernant un végétal microscopique aux observations relatives aux animalcules citées par M. Milne Edwards.

» Lorsqu'en 1843 survint un phénomène d'altération du pain par une rapide végétation cryptogamique, après avoir déterminé avec M. de Mirbel la cause de ce phénomène qui inquiétait la population, M. Payen voulut constater la température à laquelle les sporules de l'*Oïdium aurantiacum* perdraient leur faculté germinative. Ces sporules furent chauffées d'abord pendant une heure à 100 degrés dans un tube au bain d'huile. Une partie fut alors retirée du tube et mise dans les circonstances où leur germination pût avoir lieu, et se réalisa en effet.

» Les portions des sporules chauffées ensuite jusqu'à 120 degrés ne manifestèrent aucun changement dans leur aspect, ni dans leur coloration, et avaient conservé leur propriété de développement.

» Enfin ce qui restait des sporules fut chauffé une heure à +140 degrés.

» Dès lors l'aspect était changé, la coloration avait passé du rouge orangé au jaune fauve, et la faculté germinative était anéantie.

» Ces résultats viennent, pour les végétaux rudimentaires, à l'appui de l'opinion de M. Milne Edwards sur les animalcules. »

Observations de **M. de Quatrefages.**

« J'ai bien souvent exprimé sur la génération spontanée des opinions semblables à celles que vient d'exposer M. Edwards. Je ne puis donc que donner une adhésion entière au travail de mon savant confrère. Si je prends la parole, c'est seulement pour communiquer à l'Académie une observation qui, tout incomplète qu'elle est, confirme des idées aujourd'hui d'ailleurs généralement admises.

» Pour expliquer la plupart des faits sur lesquels s'appuient les partisans de la génération spontanée, tout en restant fidèle à la doctrine de la génération par voie de parenté, il est nécessaire d'admettre l'existence d'un nombre très-considérable de germes végétaux et animaux constamment répandus dans l'atmosphère et prêts à se développer aussitôt qu'ils se trouvent placés dans des conditions favorables. Or, les partisans de l'hétérogénie, ou bien nient d'une manière presque absolue l'existence de ces germes, ou bien assurent qu'ils doivent être en nombre insuffisant pour expliquer l'apparition, dans les infusions, de ces myriades d'animaux et de végétaux microscopiques qui se montrent au bout d'un temps parfois très-court. C'est ce point de fait que j'ai cherché à éclaircir par des observations directes.

» Dans ce but j'ai profité de l'obligeance de notre savant confrère

M. Boussingault. Grâce à lui j'ai pu examiner les poussières restées sur le filtre à la suite de ses curieuses études sur les pluies d'orage. A l'état sec, celles de ces poussières qui avaient une origine organique ne présentaient guère qu'un assemblage confus de corpuscules indéterminables. Il en était encore à peu près de même dans les premiers moments de l'immersion. Mais après quelques heures de séjour dans l'eau, je reconnus aisément sur le porte-objet des spores en très-grand nombre, des Infusoires *enkystés* et plusieurs de ces petits corps sphériques ou ovoïdes que connaissent bien tous les micrographes et qui font naître involontairement l'idée d'un œuf d'une excessive petitesse. Je trouvai encore dans ces mêmes poussières un ou deux Rotateurs de petite taille qui avaient déjà repris à peu près leurs formes, mais ne donnaient aucun signe de vie, soit qu'ils fussent réellement morts, soit que l'immersion dans le liquide n'eût pas encore duré assez longtemps pour les sortir de la torpeur, si semblable à la mort, que produit chez eux la dessiccation. Quelques poussières recueillies sur des plaques de verre, dans des caves et dans un appartement élevé me montrèrent des faits analogues. J'ai vu plusieurs fois certaines monades se mettre en mouvement au bout de trois à quatre heures d'immersion. J'avais alors l'intention de poursuivre ces recherches d'une manière comparative, mais des occupations plus pressantes me forcèrent d'abandonner ce travail à peine commencé.

» Si l'on rapproche des faits précédents ceux que M. Ehrenberg a fait connaître depuis longtemps sur l'excessive rapidité de multiplication des Infusoires, on se rendra compte, je crois, de tous ceux que présente l'apparition de ces petits êtres dans nos infusions, et l'on comprendra surtout combien doivent être minutieuses les précautions destinées à écarter ces germes presque invisibles des liquides mis en expérience.

» Qu'il me soit permis d'ajouter quelques réflexions très-courtes à ce qui précède.

» Il y a bien peu de temps encore, les partisans de la génération spontanée appuyaient leurs doctrines sur les faits alors connus, présentés par deux groupes animaux dont l'étude est presque également difficile, quoique par des raisons très-différentes, les Vers intestinaux et les Infusoires. Les belles recherches de MM. Van Bénéden et Küchenmeister, couronnées par l'Académie, celles des divers helminthologistes qui ont répété et étendu leurs expériences et leurs observations, ne peuvent guère laisser de doute sur le mode de propagation des animaux appartenant au premier de ces groupes. Il ne peut plus être question d'espèces agames naissant spon-

tanément dans les êtres vivants et se propageant d'une manière mystérieuse. Tous les faits qui ont pendant si longtemps arrêté les naturalistes et fourni un point d'appui apparent aux doctrines de l'hétérogénie, trouvent aujourd'hui une place toute naturelle dans cet ensemble de phénomènes que j'ai proposé de désigner par le nom de *généagénèse*. Chez les Helminthes tout aussi bien que chez les animaux bien plus anciennement connus, la reproduction s'opère par l'intervention de deux éléments, l'un mâle, l'autre femelle, par un *œuf fécondé* (1). Seulement celui-ci donne naissance à un être qui ouvre un cycle de générations parfois fort nombreuses et toutes agames, cycle qui se clôt par la réapparition des attributs sexuels. Tout donc se passe ici comme chez les méduses et les autres animaux marins, dont le mode de reproduction a modifié d'une manière si remarquable les idées reçues par nos devanciers sur cette partie importante de la physiologie générale.

» La classe des Helminthes une fois rapprochée des autres animaux sous le rapport dont il s'agit, les partisans de l'hétérogénie ne pouvaient plus s'appuyer que sur des faits empruntés à celle des Infusoires. Voilà pourquoi l'Académie crut devoir mettre au concours pour 1857 la question de la reproduction des animaux de ce groupe. On sait quel fut le résultat de cet appel. Des travaux fort importants furent adressés à l'Académie qui, tenant compte de la difficulté du sujet, décerna le prix tout en signalant d'importantes lacunes. Parmi ces dernières se trouvait surtout l'absence de notions positives sur la *génération sexuelle*.

» Cette lacune si grave semble être aujourd'hui comblée, grâce à un travail de M. Balbiani, travail présenté à l'Académie, mais que je ne puis que rappeler ici, parce qu'il doit être l'objet d'un Rapport. Si les faits annoncés par ce jeune observateur sont reconnus exacts, les Infusoires iront se placer à côté des Vers Intestinaux et parmi les groupes dont la génération présente des phénomènes de généagénèse, tout en restant fondamentalement sexuelle.

» S'il en est ainsi, que devient la doctrine de l'hétérogénie?

(1) Voir dans la *Revue des Deux-Mondes* une série d'articles sur les métamorphoses, commençant au 1er avril 1855. J'ai eu soin dans ce travail de distinguer nettement les phénomènes de *parthénogénèse* de ceux de la *généagénèse* Les premiers n'avaient pas encore été l'objet des curieuses recherches qui s'accumulent chaque jour. Cependant je crois que les quelques réflexions que je faisais alors sur le petit nombre de faits connus conservent encore leur valeur, au moins en grande partie. Je ne crois pas que la parthénogénèse soit un phénomène aussi simple qu'on paraît le croire généralement.

» *N'en fût-il pas ainsi*, l'analogie nous permettrait-elle d'admettre, à moins de preuves parfaitement décisives et de nombreuses confirmations, que la génération spontanée, exclue de tout le règne animal, existe en réalité dans la seule classe des Infusoires? Évidemment non.

» Les faits et les réflexions que viennent de nous communiquer MM. Edwards et Payen me semblent établir que les preuves irrécusables, nécessaires ici pour forcer les convictions de tout naturaliste, n'ont pas encore été fournies. Je ne vois donc aucune raison pour modifier sur ces divers points les opinions que j'ai puisées soit dans les travaux de mes confrères, soit dans mes études personnelles sur les organismes les plus inférieurs. »

M. Claude Bernard.

« Parmi un grand nombre d'expériences que j'ai faites autrefois pour connaître l'influence de la matière sucrée dans les liquides où se développent des végétaux microscopiques, j'en ai fait une que je vais citer, parce qu'elle peut se rapporter au sujet de la génération spontanée actuellement en discussion.

» Le 1er septembre 1857, dans deux ballons de verre ayant chacun un demi-litre de capacité environ, j'ai introduit à peu près 50 centimètres cubes d'une même dissolution très-légère de gélatine dans l'eau à laquelle on avait ajouté quelques millièmes de sucre de canne. Ensuite le liquide fut porté et maintenu à l'ébullition pendant un quart d'heure dans les deux ballons, dont on avait préalablement étiré une partie du col à la lampe afin de pouvoir plus tard les sceller plus facilement.

» Jusqu'alors il n'y avait aucune différence entre les deux ballons. C'est à ce moment seulement, lorsque les liquides des ballons étaient depuis un quart d'heure en pleine ébullition, et que par conséquent la vapeur d'eau remplissant toute leur capacité en avait chassé l'air, qu'on différencia les deux ballons en laissant rentrer dans l'un de l'air ordinaire et dans l'autre de l'air surchauffé. Pour cela, pendant que l'ébullition continuait, on adapta le col d'un des ballons à une des extrémités d'un tube de porcelaine rempli de fragments de porcelaine et porté au rouge sur un fourneau; à son autre bout le tube de porcelaine était muni d'un tube de verre effilé, afin que l'air ne pût entrer qu'en petite quantité à la fois et passât lentement sur les fragments de porcelaine portés au rouge. Tout étant ainsi disposé, la vapeur d'eau du liquide en ébullition se rendait dans le tube de porcelaine et chassait l'air qu'il contenait. On vit bientôt, en effet, la vapeur d'eau sortir par le tube effilé qui était placé sur l'extrémité opposée

à celle où était fixé le ballon. C'est alors qu'on enleva la lampe placée au-dessous du ballon pour arrêter l'ébullition. Peu à peu par le refroidissement la vapeur d'eau se condensa et l'air rentra dans le ballon; mais on conçoit qu'il ne pouvait y rentrer qu'après avoir passé par le tube de porcelaine porté au rouge dont il a été parlé précédemment. Après le refroidissement du liquide, on scella à la lampe le ballon dans le point de son col qu'on avait préalablement étiré.

» Quant à l'autre ballon, on ne l'adapta pas au tube de porcelaine, de sorte que lorsque l'ébullition cessa, l'air qui rentra dans son intérieur était l'air ordinaire, c'est-à-dire l'air du laboratoire qui n'avait pas été surchauffé comme dans le cas précédent. Lorsque le ballon fut refroidi, il fut scellé à la lampe comme le précédent.

» Les deux ballons furent ensuite placés dans les mêmes conditions, dans une chambre au midi, à la température ambiante et exposés à la lumière.

» Après dix à douze jours, on voyait à la surface du liquide, dans le ballon avec l'air ordinaire, des végétations, c'est-à-dire des moisissures très-caractérisées, tandis que, dans le ballon avec l'air chauffé, le liquide était resté parfaitement limpide et on n'apercevait rien à sa surface. Après un mois, les moisissures avaient considérablement augmenté dans le ballon à air ordinaire et rien n'était apparu dans le ballon avec l'air chauffé; seulement le liquide s'était légèrement troublé.

» Après six mois (4 mars 1858), les moisissures étaient restées stationnaires dans le ballon avec l'air ordinaire. Le liquide du ballon avec l'air chauffé avait toujours le même aspect; on n'y voyait aucune moisissure.

» A cette époque, on cassa l'extrémité des deux ballons sous le mercure. Dans celui à l'air chauffé il y eut une absorption assez considérable de mercure qu'on ne remarqua pas dans le ballon à air ordinaire.

» L'air des ballons étant analysé, on ne constata pas d'oxygène d'une manière appréciable ni dans l'un ni dans l'autre. L'air renfermait en volume 13,48 pour 100 d'acide carbonique dans le ballon à air ordinaire où les moisissures s'étaient développées, et 12,43 pour 100 dans le ballon à air chauffé où il n'y avait pas de moisissures.

» Le liquide du ballon à air ordinaire avait une odeur putride très-désagréable, ce qui n'avait pas lieu pour le liquide du ballon à air chauffé.

» Les deux liquides ont été examinés par M. Montagne. Notre confrère a constaté que les moisissures développées dans le ballon à air ordinaire étaient constituées par le *Penicillium glaucum* qui y était en pleine fructification. Dans le liquide du ballon à air chauffé, M. Montagne n'a pu constater aucun végétal, ni aucun animalcule microscopique.

» On voit que cette expérience, comme celles qui ont été précédemment citées, n'est pas favorable à la théorie des générations spontanées. »

« **M. Dumas** se trouve dans le même cas que ses honorables confrères. Il y a trente ans environ, il a examiné avec soin la question dont M Edwards vient d'entretenir l'Académie avec une si haute autorité, et il est arrivé exactement aux mêmes conclusions.

» Il fut provoqué à entreprendre quelques expériences à ce sujet par une publication de M. Fray qui avait annoncé des résultats analogues à ceux que M. Pouchet a communiqués à l'Académie.

» M. Dumas s'assura que des matières organisées chauffées à 120 ou 130 degrés, de l'eau artificielle produite par l'hydrogène et l'oxyde de cuivre, enfin de l'air artificiel enfermés dans des tubes dont le verre avait été récemment chauffé au rouge, ne produisaient ni végétations ni animalcules. En ouvrant ces tubes et y laissant rentrer de l'air ordinaire, on ne tardait pas à y voir apparaître des végétations ou des animalcules. Ces résultats surprirent M. Dumas, qui était disposé à penser que les germes de ces végétations ou de ces animalcules pouvaient se trouver déposés dans les matières organisées aussi bien que dans l'air lui-même, et que certains de ces germes pouvaient bien être organisés pour résister à la température de 100 degrés ou même à des températures un peu supérieures.

» Comme les tardigrades absolument secs résistent à 140 degrés et que les sporules de l'*Oïdium aurantiacum* résistent même à 100 degrés dans un milieu humide, il ne suffirait certainement pas, pour établir le principe de la génération spontanée, qu'on eût vu apparaître dans quelques cas particuliers des êtres vivants dans l'eau bouillie, au milieu d'un air artificiel, avec le concours de matières organiques préalablement chauffées, surtout si ces matières avaient été chauffées à sec.

» Ainsi, pour certains animaux inférieurs et pour les plantes peu développées encore, la vie peut être suspendue par une dessiccation absolue et elle se ranime avec le retour de l'humidité; comme *si tout être* capable d'être desséché sans périr, pouvait rester ensuite très-longtemps vivant de cette vie latente qui semble le privilége des germes. Il y a donc lieu de s'étonner qu'en mettant des matières organiques chauffées, *en rapport* avec l'oxygène et l'eau artificielle, on n'ait pas vu quelquefois se manifester des êtres vivants. Cela n'eût certainement pas suffi pour établir que la génération spontanée doit être admise et que les germes de ces êtres n'eussent pas été déposés antérieurement dans les matières organiques employées.

» Mais, en fait, tandis qu'avec le contact de l'air des êtres vivants apparaissent, sans ce contact ils n'apparaissent pas lorsque les précautions indiquées plus haut sont prises. »

ASTRONOMIE. — *Note relative à la nomenclature des petites planètes du groupe compris entre Mars et Jupiter; par* **M. Le Verrier.**

« Le 9 septembre 1857, M. Goldschmidt observa un astre qui, se trouvant dans le voisinage de la position calculée pour Daphné, fut confondu avec cette planète. Ce ne fut qu'une année plus tard que M. Schuber arriva à reconnaître que la planète observée par M. Goldschmidt était un astre distinct et nouveau, dont il a inséré les éléments dans les *Astronomische Nachrichten*, n° 1161.

» Durant ce laps de temps, plusieurs petites planètes avaient été trouvées, et l'on en était arrivé aux n°s 54 et 55, découverts dans la même nuit du 10 septembre 1858, savoir : le n° 54 par M. Goldschmidt, le n° 55 par M. Searle. En conséquence, M. Goldschmidt, en écrivant à l'Académie dans la séance du 11 octobre dernier, pour prendre acte de l'individualité de l'astre du 9 septembre 1857, disait : Cette planète, la 12e découverte par moi, sera la *cinquante-sixième* du groupe entre Mars et Jupiter.

» Depuis lors tous les astronomes se sont conformés à cette nomenclature, dans laquelle la planète du 9 septembre est ainsi placée au n° 56.

» On a donc vu avec étonnement paraître en tête de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* un tableau des petites planètes dans lequel l'astre du 9 septembre est reporté au n° 47, et toutes les planètes suivantes sont reculées d'un rang. Si un tel changement était introduit dans la nomenclature du groupe des astéroïdes, il en résulterait la confusion la plus fâcheuse. Une même planète se trouverait désignée à diverses époques par des numéros différents, tandis qu'un même numéro correspondrait à des planètes distinctes. Ajoutons que pendant un temps plus ou moins long les astronomes ne parviendraient point à se mettre d'accord, ce qui augmenterait encore les difficultés.

» Il me paraît donc nécessaire que le changement si malheureusement introduit par le Bureau des Longitudes soit promptement désavoué, et qu'une rectification soit introduite dans l'*Annuaire*. »

M. Laugier répond en ces termes aux observations précédentes :

« Les inconvénients qu'il y aurait à augmenter d'une unité les numéros des neuf dernières planètes pour mettre à sa véritable place la planète dé-

couverte par M. Goldschmidt, le 9 septembre 1857, me paraissent moins grands que ceux qui résulteraient d'une nomenclature vicieuse. Jusqu'à ces dernières années, on s'était contenté d'affecter à chaque petite planète un simple nom sans numéro; vers 1851, on a ajouté à chaque nom un numéro, à cette seule fin de consacrer par un signe l'ordre dans lequel les découvertes se sont succédé. Ainsi Cérès, qui a été découverte la première, doit porter le n° 1, et Hestia porte le n° 46, parce qu'elle est venue la quarante-sixième. L'astronome qui découvre une petite planète a bien le droit de lui donner un nom, mais, de même qu'il ne peut changer la date de sa découverte, de même aussi il ne pourrait changer le numéro qui en est le symbole et placer, par exemple, une planète découverte en 1857 à la suite des planètes de 1858.

» Le 9 septembre 1857, M. Goldschmidt découvre une petite planète qu'on prend à tort pour Daphné, et cette planète ne reçoit ni nom, ni numéro. Aglaïa, qui vient après, prend sa place et son signe (47), et huit planètes se groupent successivement à sa suite avant que la méprise soit reconnue. Enfin, au mois d'octobre dernier, M. Schubert signale cette méprise dans les *Comptes rendus* et dans le n° 1161 des *Astronomische Nachrichten*. Depuis cette époque aucun astronome ne s'est occupé de cette planète et n'a eu par conséquent à se prononcer sur le numéro qu'elle doit porter; le n° 56 ne lui est attribué que dans le *Compte rendu* du 11 octobre dernier.

» Chargé depuis 1848 de la rédaction des tableaux de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, qui sont relatifs aux principaux éléments du système solaire, j'ai dû examiner la question. En attribuant le signe (47) à la planète du 9 septembre 1857, découverte après (46) Hestia, je n'ai fait que suivre la règle adoptée pour les autres planètes, et j'aurais violé cette règle, si je lui avais assigné le signe (56) qui appartient nécessairement à la planète découverte en Amérique le 10 septembre 1858, et qui est la cinquante-sixième du groupe. Les huit planètes comprises entre (47) et (56) ont dû en conséquence recevoir les signes intermédiaires. (*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1859, p. 380.)

» De toutes les personnes que j'ai consultées, il n'en est pas une qui n'ait approuvé cette rectification; elle ne peut causer évidemment aucune confusion, puisque les neuf planètes qui ont changé de numéro conservent toujours leurs noms, et la nomenclature adoptée généralement n'est pas faussée dans son application.

» Au reste, je n'ai pas la prétention de décider cette question; j'en ap-

pelle aux astronomes et je me résoudrais à adopter le signe (56) pour la petite planète qui a été découverte la quarante-septième, si toutefois cette notation, qui contredit un fait, venait à prévaloir. »

M. Laugier déclare en terminant que cette question n'a pas été discutée par le Bureau des Longitudes et qu'en conséquence elle n'a donné lieu dans son sein à aucune résolution.

M. de Tessan, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Géographie et de Navigation en remplacement de *M. Vict.-Ch. Lottin* (1), adresse ses remercîments à l'Académie.

RAPPORTS.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur une réclamation de priorité adressée sur un travail de* M. Fernet.

(Commissaires, MM. Dumas, Milne Edwards, Cl. Bernard, Balard rapporteur.)

« Une réclamation de priorité a été adressée d'Heidelberg à l'Académie par **M. Meyer**, à l'occasion d'un travail de *M. Fernet,* dont un extrait avait été inséré dans nos *Comptes rendus,* et qui avait été plus tard l'objet d'un Rapport. La Commission qui avait fait ce Rapport, et à laquelle l'Académie avait renvoyé cette réclamation, s'est assurée qu'elle est le résultat d'une confusion que l'on fait trop souvent entre les Mémoires originaux et les extraits qui sont insérés dans nos *Comptes rendus,* extraits trop concis, on le comprend, pour qu'ils puissent renfermer l'histoire complète de la science sur un point donné et permettre de citer tous les expérimentateurs qui s'en sont occupés.

» M. Fernet, dès 1855, avait publié dans un Mémoire cité par M. Meyer lui-même le plan du travail qu'il avait entrepris et donné connaissance de la méthode d'observation qu'il avait adoptée et de l'appareil qui servait à ses expériences. M. Meyer s'occupa, de son côté, de recherches analogues avec un appareil tout semblable, mais dans lequel il avait substitué la mesure du volume à celle des poids employée par M. Fernet, comme plus exacte; mais ne traitant qu'un point restreint, au lieu d'embrasser le sujet

(1) Dans quelques exemplaires du précédent numéro des *Comptes rendus* (t. XLVII, p. 1055), le nom du Correspondant que remplace M. de Tessan est nommé par erreur *Lottin de Laval.*

dans toute sa généralité, il a pu terminer et publier ses résultats dès 1857 et avant que M. Fernet ait publié le complément et l'ensemble des siens, qu'il n'a insérés dans les *Annales des Sciences naturelles* qu'en 1858.

» La priorité, en ce qui concerne l'absorption des gaz par le sang tel qu'il existe dans l'économie est donc acquise au savant allemand. Aussi M. Fernet, dans son propre Mémoire, lorsqu'il aborde, en terminant, cette partie de son sujet, cite honorablement M. Meyer, et discute ses résultats. Ce chimiste, lorsqu'il aura pris connaissance de ce travail, reconnaîtra sans aucun doute que la réclamation qu'il a adressée à l'Académie était tout à fait sans objet. L'originalité des résultats obtenus sur le rôle particulier de chacun des éléments du sang dans le phénomène général d'absorption ou de dégagement des gaz, reste d'ailleurs tout entière acquise à M. Fernet sans aucune contestation. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet l'extrait suivant d'une Lettre adressée à *M. le Ministre des Affaires étrangères* par *M. Senévier*, consul de France à Livourne, concernant des manifestations d'un volcan sous-marin observées dans ce port.

« Livourne, 4 novembre 1858.

» . . . . . Un phénomène singulier s'est produit cette nuit à Livourne : de fortes fumées, accompagnées de quelques flammes, sont sorties du milieu des rochers formant l'extrémité de l'ancien môle, pendant que la température des eaux de la mer s'élevait, dans le voisinage, à près de 100 degrés. Ce phénomène avait presque entièrement disparu ce matin ; et maintenant il n'en existe plus de trace.

» *Signé* Senévier. »

Cet extrait est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Elie de Beaumont et Charles Sainte-Claire Deville.

ASTRONOMIE. — *Observations et calculs de l'éclipse partielle du soleil, observée à Buenos-Ayres, le 7 septembre 1858; par* **M. Mouchez**, lieutenant de vaisseau. (Présentée par *M. Le Verrier.*)

« En présentant ce travail d'un officier distingué de la marine impériale et bien connu de l'Académie, M. Le Verrier fait remarquer avec quels soins toutes les parties de l'observation et du calcul ont été traitées par

M. Mouchez. L'Académie accueillera sans doute ce Mémoire avec le même intérêt qu'elle a porté récemment à celui de M. Vialètes d'Aignan. Ces communications sont, d'ailleurs, dues l'une et l'autre à la bienveillance de M. le contre-amiral Mathieu, directeur du Dépôt de la Marine.

» M. Mouchez entre dans de grands détails sur les dispositions qu'il a prises pour observer les phénomènes aussi exactement que possible. Il expose comment il a réglé les instruments, et, en particulier, la détermination de l'heure. La latitude du lieu de son observation a été déterminée directement par une série de 80 hauteurs circum-méridiennes des deux bords du soleil; cette latitude est un peu différente de celle donnée par la carte.

» Outre les heures des contacts, M. Mouchez s'est attaché à prendre micrométriquement un grand nombre de mesures des distances des cornes.

» De l'ensemble de ses observations, il conclut une longitude de Buenos-Ayres, qui se trouve plus petite que celle insérée dans la *Connaissance des temps*, et il fait remarquer qu'il arrive à une conséquence pareille, soit au moyen de l'éclipse du premier satellite de Jupiter observée à Buenos-Ayres, soit au moyen de culminations lunaires observées au Parana. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur les formations cellulaires, l'accroissement et l'exfoliation des extrémités radiculaires et fibrillaires des plantes; par* **MM. Garreau** et **Brauwers**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Moquin-Tandon, Payer.)

« Pour observer avec fruit les faits qui se rattachent aux formations cellulaires et à l'accroissement de la radicule, il est indispensable d'en suivre le développement en l'absence du contact de tout corps étranger capable de lui adhérer ou d'en modifier la surface, condition qu'il est facile de réaliser en plaçant des graines humides sur les mailles d'un tamis et les recouvrant d'un drap de laine imprégné d'eau distillée. Un tel germoir, placé sur une terrine dont le fond est garni d'eau, maintient les graines dans une atmosphère constamment humide, de telle sorte que les radicules dont le développement marche plus ou moins rapidement, suivant la température du milieu choisi, forment sous les mailles du tamis et au-dessus de l'eau un taillis dans lequel les sujets égaux d'âge et de dimensions permettent à la fois la multiplicité des recherches et le contrôle des faits observés. Quand la radicule commence à poindre dans les conditions de température ordinaire de l'atmosphère, elle est lisse et ne présente aucun indice d'exfoliation; mais à une température de 20 à 25 degrés, l'exfoliation de leur extrémité commence de très-bonne heure chez les graines à périsperme ou à cotylé-

dons féculents (Graminées, Légumineuses, Polygonées), et cette tendance plus précoce à s'exfolier coïncide avec un mode particulier de dislocation de leurs organes élémentaires.

» La radicule naissante du froment, qui se présente sous la forme d'un cylindre conique à son sommet, montre au centre de cette dernière région une portion de sphère formée de cellules quadrilatères dont l'ensemble nuancé d'une teinte ambrée diffère nettement des cellules plus allongées et incolores qui les recouvrent. Les premiers constituent le sommet de l'axe radiculaire, et les secondes la couche corticale exfoliable.

» Toutes les cellules de la couche corticale, y compris celles du sommet, qui plus tard doivent s'exfolier, sont lisses et adhérentes entre elles; mais à mesure que l'organe s'accroît, les cellules épidermales dont la taille est d'autant plus grande qu'elles siégent plus près de la base de la radicule, montrent, dans leur cavité, une portion de leur matière animale semée de granules très-ténus. Cette matière s'accumule bientôt à la région médiane de chacune des cellules en un petit amas au-dessus duquel la paroi cellulaire s'arrondit extérieurement sous forme d'une hernie légère dans la cavité de laquelle cette matière parvient à se loger; à mesure qu'elle s'y accumule, cet appendice se développe pour acquérir une longueur considérable, de telle sorte, que chaque cellule épidermale a l'apparence d'une croix dont la hampe serait démesurément longue. Il n'est pas possible de saisir le mécanisme à l'aide duquel cette matière détermine l'allongement de la paroi de la cellule en appendice; mais on peut conjecturer qu'agent essentiel de toutes les formations cellulaires, c'est elle qui en sécrète et coordonne les matériaux. A mesure que la radicule se développe, on voit son sommet se renfler et prendre une forme larmaire, et cette région, qui est devenue visqueuse, se délite facilement alors qu'on l'immerge dans l'eau en lui donnant la consistance du blanc d'œuf et une saveur sucrée très-prononcée. Les extrémités radiculaires de 500 grammes de blé immergées dans l'eau distillée, puis retirées de ce liquide après quelques minutes de contact, abandonnent leur extractif que l'analyse montre composé de dextrine, glucose, diastase (et caséine), phosphate de chaux, phosphate de potasse, substances qui représentent les éléments d'une farine saccharifiée par la diastase. Cette matière, qui se trouve, du reste, répandue dans tout le tissu de la radicule, sert en partie seulement au développement de cet organe; car, soluble dans l'eau, elle est, sous l'action des pluies abondantes, entraînée et desséminée en certaine proportion dans le sol. La radicule, prise dans ces conditions et examinée à l'aide d'un gros-

sissement convenable, montre, au moment de l'humectation et sous la pression du verre le plus léger, la couche la plus externe de son extrémité conique qui s'affaisse, les cellules qui la composent s'écartent les unes des autres et nagent dans la matière visqueuse complétement isolées. Ces cellules, qui se sont formées à l'extrémité hémisphérique de l'axe radiculaire, ont été refoulées en avant par des formations nouvelles, et, à mesure qu'elles s'éloignent du point où elles se sont formées, elles s'accroissent graduellement, les granules qu'elles recèlent grossissent en devenant plus rares, puis elles grandissent dans le sens de l'axe et restent appliquées sur la partie persistante de l'épiderme ou s'exfolient rapidement. Ces cellules allongées prises à l'état adulte sont dépourvues de gros granules, mais leur matière vivante se montre alors sous la forme de nucléus reliés à la membrane interne par des filaments qui sont le siége de courants rapides semés de granules d'une très-grande ténuité. Plus tard, alors qu'elles se sont accrues, la matière des courants et du nucléus s'isole dans une même cellule en deux ou trois amas de forme ovalaire qui donnent naissance à deux ou trois cellules du bord accolées bout à bout, mais qui finissent par s'isoler les unes des autres.

» Les extrémités radiculaires de la chicorée sauvage, de la laitue cultivée, du pavot somnifère, de la moutarde noire, de la caméline cultivée que l'on laisse s'exfolier dans l'eau distillée, donnent des solutés qui, évaporés, laissent des résidus à peine colorés et d'un aspect gommeux. Celui que fournissent les radicules de la chicorée exhale une odeur vireuse et possède l'amertume de la thridace. Celui qui provient des radicules du pavot possède l'odeur et la saveur de l'opium; et ceux que l'on obtient des radicules de la moutarde et de la caméline ont une saveur salée, sulfureuse, et exhalent une odeur alliacée infecte. Ces matières, qui dans le cours ordinaire de la végétation sont abandonnées au sol, expliquent les antipathies de certaines plantes pour d'autres, puisque l'expérience directe a démontré leur nocuité alors qu'elles sont absorbées en quantité suffisante par les végétaux.

» Le mode d'évolution des cellules de l'extrémité de l'axe radiculaire présente plus de difficultés aux recherches. Ces cellules, qui, par leur réunion, constituent un axe ou cylindre dont l'extrémité libre se termine en hémisphère, se présentent sous la forme de prismes quadrangulaires et décroissent de la base de l'organe vers son sommet pour devenir carrées ou tabulaires dans cette dernière région. Celles de ces cellules qui limitent la portion hémisphérique de l'axe sont munies de matière protéique aggloméa-

rée en deux ou quatre amas distincts, comme cela se remarque dans l'évolution qui s'opère au sein des cellules mères du pollen, et chacun de ces amas qui continue la symétrie d'une rangée cellulaire de l'axe constituera une cellule nouvelle. On ne peut déterminer exactement si ces nouvelles cellules résultent d'un cloisonnement simple de la cellule mère ou d'un cloisonnement double provenant de l'adossement des parois latérales de jeunes cellules formées autour des amas de matière protéique; mais il est très-probable qu'elles naissent d'après ce dernier mode, parce que les couches les plus superficielles de ces cellules sont celles qui, refoulées en avant, constituent la zone corticale qui s'exfolie en cellules complétement isolées, ce qui ne pourrait avoir lieu dans la supposition d'un cloisonnement mitoyen. Les cellules qui sont situées immédiatement au-dessus de celles qui sont en voie de multiplication, d'abord carrées et emplies de granules féculents, s'allongent dans le sens de l'axe, et, pendant que cet accroissement s'opère, les granules féculents disparaissent, et la matière protéique vivante, alors visible, se condense dans chaque cellule en deux ou trois amas entre lesquels des cloisons viennent s'interposer. De ces dernières cellules, dont le petit diamètre est parallèle à l'axe, les unes grandissent sans éprouver d'autre changement, les autres se multiplient par divisions binaires parallèles à l'axe, s'élargissent et grandissent comme les premières en formant avec elles des séries linéaires semblables à celles que présentent les cariopses du maïs sur l'axe de leur épi.

» Dans un grand nombre de plantes, quand la température du milieu dans lequel elles végètent est peu élevée, les extrémités des radicules et des fibrilles ne s'exfolient que tardivement, et alors les éléments, au lieu de se détacher isolément, s'exfolient sous forme de lambeaux épidermoïdes ou de coiffes (pavot, glycérie, caméline, phellandrie, lemna).

» Ce qu'il y a de remarquable, c'est que ces couches, caduques quand la radicule et les cotylédons sont suffisamment abreuvés par l'air humide, cessent de l'être si cet air saturé d'eau n'a d'accès qu'au sommet de la radicule, et alors les cellules les plus externes de la couche corticale exfoliable émettent des appendices absorbants, et les vaisseaux spiraux qui dans les conditions ordinaires s'arrêtent à une certaine distance du sommet de l'axe radiculaire se montrent tout près de l'extrême limite de cette région; ce qui semble démontrer qu'il existe une corrélation intime entre les fonctions des appendices absorbants et celles de ces mêmes vaisseaux. »

ANATOMIE. — *Sur le développement des dents et des mâchoires; Lettre de* **M. Joly.**

(Commissaires désignés pour l'examen du Mémoire de M. Natalis Guillot sur le même sujet : MM. Flourens, Coste, J. Cloquet.)

« Le Rapport sur les récents travaux de M. Natalis Guillot, relatifs au développement des dents et des mâchoires, a ramené mon attention sur plusieurs pièces anatomiques par moi déposées dans les collections de la Faculté des Sciences de Toulouse, pièces tout à fait confirmatives des vues émises par M. N. Guillot, et sanctionnées par la Commission qui a jugé son important travail. Je saisis donc avec empressement l'occasion qui se présente à moi pour faire connaître à l'Académie ces curieux spécimens.

» Il y a quelques années que l'on faisait voir à Toulouse un cochon monstrueux dont la tête, au dire du propriétaire, ressemblait parfaitement à celle d'un mouton. L'extrême raccourcissement des os de la face, la courbure très-prononcée des maxillaires supérieurs, et surtout celle des maxillaires inférieurs dont les dents incisives étaient devenues verticales, justifiaient jusqu'à un certain point (l'imagination aidant) cette idée bizarre, que partageaient la plupart des nombreux visiteurs de l'animal. Il mourut, et j'enrichis de ses dépouilles les collections de la Faculté des Sciences de Toulouse.

» Je ne décrirai point ici les nombreuses anomalies que présente son squelette; mais je me permettrai d'attirer l'attention de l'Académie sur les principales particularités qu'offre le système dentaire de ce cochon monstrueux.

» A la mâchoire inférieure, qui, depuis la symphyse jusqu'à la naissance de la branche montante, n'avait pas plus de $0^{m},115$ de longueur, le nombre des dents était normal et les deux dernières molaires permanentes commençaient à émerger au-dessus des maxillaires. Mais elles étaient tellement pressées l'une contre l'autre, que la postérieure avait été forcée d'exécuter sur elle-même un mouvement de demi-rotation, en vertu duquel sa face interne était devenue antérieure, circonstance qui avait obligé l'os qui s'était moulé sur elle à prendre une largeur tout à fait inaccoutumée aux dépens de sa longueur.

» Du reste, cette portion de l'os, formant l'alvéole en ce moment commune aux deux dernières molaires, était d'une minceur extrême, surtout à son côté interne, et dessinait au dehors toutes les saillies correspondantes

de ces dents. Sur quelques points même où la résorption de la capsule dentaire avait déjà commencé, on apercevait très-distinctement les bords amincis de cette capsule, qu'un faible intervalle séparait encore de la portion du maxillaire qui l'enveloppait presque en totalité.

» Mais c'est surtout à la mâchoire supérieure (où le grand développement des canines a fait disparaître les deux premières prémolaires), c'est surtout sur la dernière molaire permanente que l'on voit, de manière à ne conserver aucun doute, cette même capsule osseuse qui entoure la dent avant la formation de l'os qui doit la recouvrir. Là évidemment la capsule dont il s'agit est isolée de toutes parts et logée à peu près comme la coque d'une amande dans la fosse zygomatique, dont elle occupe toute l'étendue. Ajoutons que l'on n'observe pas sur cette capsule la moindre trace d'os maxillaire.

» Quant au mouvement progressif qu'exécutent les dents sous l'influence de l'accroissement graduel des mâchoires, il suffit, pour en avoir *la preuve* convaincante, d'examiner par leurs bases deux crânes de porcs dont l'un a toutes ses dents permanentes, tandis que l'autre n'est pas encore muni de sa dernière molaire vraie, ou du moins ne l'a pas encore émergée. Tel est précisément le cas pour notre crâne monstrueux. Sur ce dernier, comme sur un crâne normal du même âge, on verra les bords antérieurs des deux os palatins se terminer sur une ligne qui aboutirait au devant de la pénultième molaire permanente, tandis que sur un crâne complétement adulte les palatins, ainsi que G. Cuvier en avait déjà fait la remarque, finiront juste au devant de la dernière molaire.

» Les dents exécutent donc un mouvement de locomotion d'arrière en avant, en même temps qu'un mouvement d'émergence : observation précieuse qui permet de ramener à la loi générale le mode d'apparition des dents de l'éléphant, si longtemps regardé comme offrant une exception unique en odontogénie.

» Un second fait qui vient entièrement à l'appui des idées de M. N. Guillot, m'a été fourni par l'éléphant que nous avons disséqué, M. Lavocat et moi, en 1852, et dont le squelette est en ce moment l'un des objets les plus précieux de la Faculté des Sciences de Toulouse.

» En effet, par une circonstance des plus heureuses pour l'étude de la dentition chez ce quadrupède gigantesque, il existe quatre dents à chacune des mâchoires de l'individu que nous possédons. Or la dent de remplacement qui n'a pas encore fait son apparition au dehors des maxillaires est entourée d'une capsule osseuse épaisse au moins de 2 à 3 millimètres sur certains points, mince comme une feuille de papier sur d'autres points.

Cette capsule, déjà en grande partie résorbée dans sa portion antérieure, est libre et complète du côté de la dent où les *germes dentaires* ne sont pas encore unis par le ciment. Elle est là parfaitement distincte et entièrement isolée de l'os qui s'est formé concentriquement autour d'elle.

» Enfin, je me borne à mentionner ici l'observation que j'ai faite, le 9 mai de cette année, sur un agneau de trois mois qui vit encore et qui porte au-dessous de l'oreille gauche deux mâchoires surnuméraires qui, à elles deux, égalent à peine le volume d'une grosse noix.

» Bien qu'absolument réduite, comme sa congénère, à ses parties charnues, la mâchoire inférieure du parasite, véritable embryon permanent, est armée d'une dent incisive mobile dans tous les sens : preuve évidente que la formation de cette dent unique est demeurée tout à fait indépendante de celle du tissu osseux, puisque celui-ci n'existe pas encore autour d'elle. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Des os intermaxillaires dans l'espèce humaine; Note de* **M. Larcher.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire.)

« Le 6 décembre dernier, j'ai présenté un cas de *rhinocéphalie* caractérisé surtout par l'excessive dimension en tous sens, et par le relief de l'os vomer, lequel porte avec lui et en avant de lui les deux *os intermaxillaires* avec les alvéoles des dents incisives. Ici, dans des conditions anormales, il est vrai, la présence des os intermaxillaires dans l'espèce humaine est parfaitement démontrée; cependant M. Em. Rousseau soumettait le 20 du même mois à l'Académie de nouvelles recherches, desquelles il semblait résulter que l'os intermaxillaire existe chez tous les mammifères, chez tous les singes, même chez les orangs-outangs, et qu'il n'y a absolument que l'homme qui n'en offre pas de traces.

» Cette assertion, ce me semble, est ruinée d'avance par le fait anomal de rhinocéphalie que j'ai présenté; mais il s'en faut que les faits exceptionnels soient seuls appelés à témoigner de l'existence des intermaxillaires chez l'homme. Les os intermaxillaires existent tout aussi bien chez l'homme que chez les autres mammifères; seulement, chez le premier, c'est dans la période embryonnaire, c'est pendant la vie fœtale ou intra-utérine qu'il faut les étudier. L'os incisif, comme l'a dit Béclard, se réunit si promptement au reste du maxillaire supérieur, qu'il est rare et difficile de le trouver isolé. Il forme les alvéoles qui renferment les dents incisives, et l'épine nasale antérieure. Les nombreuses recherches que j'ai faites sur ce sujet à l'hos-

pice de la Maternité, en 1826 et 1827, et celles que j'ai pu faire depuis, ne laissent aucun doute à cet égard, et j'ai plusieurs fois constaté chez des fœtus humains l'existence des os intermaxillaires, soit dans des conditions anormales, soit à l'état physiologique. »

PATHOLOGIE. — *Mémoire sur les causes des affections de la cornée dites* kératites; *par* M. le Dr **Castorani**. (Extrait par l'auteur.)

(Commission des prix de Médecine de Chirurgie.)

« Nous croyons : 1° que les diverses affections de la cornée réunies sous la dénomination générale de *kératite* suppurative sont produites par la pénétration dans la cornée des sécrétions anormales de la conjonctive, non-seulement lorsque l'inflammation de cette membrane est primitive, mais encore quand elle est consécutive à celle des autres membranes de l'œil : cette pénétration a pour effet de ramollir la cornée et en même temps de la rendre opaque; 2° que lorsque la cornée est vasculaire, les vaisseaux n'en altèrent pas les tissus : mais au contraire le ramollissement et l'opacité, quand ils existent, sont toujours l'effet de l'imbibition; 3° que l'ulcère de la cornée est occasionné par le frottement des paupières et par l'écoulement des sécrétions anormales et des larmes sur la partie de la membrane devenue molle et opaque.

» Pour nous en assurer, nous avons irrité sur un lapin la conjonctive oculo-palpébrale au moyen d'une pince à torsion, et nous avons obtenu une sécrétion abondante. La cornée, après trois jours environ, ne brillait presque plus, étant devenue trouble comme un miroir terni par le souffle; la conjonctive oculo-palpébrale était rouge et sécrétait abondamment; les paupières étaient tuméfiées et à demi fermées. Après sept à huit jours, la cornée devenait plus ou moins opaque et blanche; les paupières étaient unies ensemble par le muco-pus desséché, pendant que la conjonctive était plus rouge et la sécrétion plus abondante. Dans ce moment, nous avons attiré l'œil en dehors, afin de l'isoler de tout contact avec les paupières et avec les liquides, et nous l'avons tenu exposé à l'air. La cornée, après une heure environ, reprenait toute sa transparence par le fait de l'évaporation.

» Nous ne nous sommes pas arrêté à ce résultat; mais nous avons voulu confirmer cette première expérience plusieurs fois répétée par une autre plus concluante encore. A cette fin, nous avons fait tomber sur la cornée diverses substances colorantes, et cette membrane, après une heure envi-

ron, se colorait en rouge, en jaune, en bleu, en violet, en noir, suivant le liquide employé.

» Ayant observé que la conjonctive était plus humide sur l'endroit où elle avait été irritée, nous avons cherché à produire l'opacité sur tous les points de la cornée, afin de reconnaître ceux qui se prêtent plus facilement à ce travail d'imbibition. Dans ce but, nous avons irrité la conjonctive en haut, en bas, en dedans et en dehors, et constamment l'opacité suivait de plus ou moins près l'irritation produite sur la conjonctive, et les points opaques de la cornée correspondaient exactement aux points irrités de la conjonctive. En dehors cependant, la cornée offrait une opacité légère, parce qu'elle est peu recouverte par les paupières et que les liquides ne peuvent pas y séjourner. Enfin nous avons coupé les paupières de telle sorte, qu'elles ne recouvraient plus le bord de la cornée que sous la forme de deux demi-cercles, et, dans ce cas, cette membrane présentait une opacité presque complétement circulaire. Dès que nous exposions l'œil à l'air, la cornée reprenait sa transparence.

» Quant aux membranes internes, après les avoir irritées, la conjonctive se vascularisait, suivant les degrés d'inflammation de ces membranes, de telle sorte que la cornée se présentait tantôt opaque, tantôt trouble, tandis que quelquefois elle conservait sa transparence. Mais si nous faisions cesser tout contact de l'œil avec les paupières et avec les liquides, la cornée reprenait son état normal.

» La cornée était-elle opaque et vasculaire, nous produisions un exophthalmos artificiel, et l'opacité disparaissait de la manière que nous avons indiquée. Nous ferons observer que l'opacité de la cornée a presque toujours précédé la formation des vaisseaux, et que les points vascularisés étaient aussi opaques; seulement les vaisseaux masquaient l'opacité.

» La cornée, comme on le sait, offre une grande analogie avec le cristallin dans sa transparence, dans sa composition chimique, dans ses fonctions, et dans le rapport qu'elle a avec l'humeur aqueuse. Ces analogies nous ont suggéré l'idée que si l'on déchirait la face postérieure de la cornée, peut-être cette membrane deviendrait-elle opaque en peu de temps, comme cela arrive pour le cristallin lorsqu'on ouvre la capsule, et que si l'on pratiquait la même opération sur la face antérieure de la cornée, cette membrane ne présenterait qu'une opacité légère ou nulle à cause du défaut de liquide et de l'évaporation. Voilà notre hypothèse, les expériences l'ont confirmée.

» Comme nous avions remarqué un rapport intime entre les sécrétions

anormales de la conjonctive, l'opacité de la cornée, et l'évaporation de liquides, nous avons pensé que si on laissait un animal les yeux fermés pendant un temps plus ou moins long, peut-être les sécrétions naturelles de la conjonctive s'accumuleraient-elles par défaut d'évaporation, et qu'alors la cornée deviendrait opaque. En effet, ayant condamné plusieurs lapins à l'occlusion des paupières pendant quinze à vingt jours et même davantage, nous avons observé que la cornée se présentait tantôt trouble, tantôt opaque, et quelquefois perforée, de sorte qu'il existait une hernie de l'iris, et que les sécrétions de la conjonctive étaient accumulées en grande quantité.

» Quand la cornée est blanche, opaque et épaisse, elle est encore molle. C'est le ramollissement de cette membrane qui sert de base à la formation de l'ulcère; car le frottement des paupières et l'écoulement des liquides peuvent alors enlever les parties les plus molles et les plus superficielles de la cornée. Dans ce cas, l'ulcère n'est qu'une *abrasion* de la cornée.

» Chez l'homme, les faits qu'on observe dans les affections dites kératites sont tout à fait en harmonie avec nos principes, de sorte que nous avons cru nécessaire d'exposer une nouvelle nomenclature.

» Le traitement doit être dirigé contre les affections qui occasionnent les sécrétions anormales de la conjonctive. »

MÉDECINE. — *D'une variété de pellagre propre aux aliénés, ou pellagre consécutive à l'aliénation mentale.* (Extrait d'un Mémoire de **M. Billod.**)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« Dans deux opuscules que j'ai eu l'honneur de présenter au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, j'ai, dit l'auteur, appelé l'attention sur une affection observée par moi dans les asiles d'aliénés de Rennes et d'Angers, affection dont les caractères présentaient avec ceux assignés par les pathologistes à la pellagre une telle analogie, que j'ai cru devoir la considérer comme une variété de cette maladie *propre aux aliénés*. D'où il résultait que la pellagre, qui avait toujours été considérée comme primitive à l'aliénation mentale, pouvait aussi lui être consécutive, et que, tandis que d'ordinaire ce sont les pellagreux qui deviennent aliénés, ce serait, dans l'espèce, les aliénés qui deviendraient pellagreux. Si caractéristique que soit le fait sur lequel j'ai appelé l'attention, comme il n'avait encore été signalé par personne et que son observation avait été circonscrite pour moi aux asiles de Rennes et

d'Angers, il y avait peut-être une certaine témérité à en faire la base d'une opinion aussi générale, et il était au moins nécessaire de procéder sous ce rapport à une sorte d'enquête dans plusieurs autres établissements des diverses régions de la France. C'est le résultat de cette enquête que j'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie dans le nouveau travail que je soumets aujourd'hui à son jugement. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Emploi général de l'étincelle à induction comme agent traceur, dans les enregistreurs mécaniques; par* **M. MARTIN DE BRETTES.**

(Commissaires nommés pour une précédente communication de l'auteur : MM. Becquerel, Pouillet, Morin.)

« Il y a environ un an j'ai eu l'honneur de faire hommage à l'Académie des Sciences d'une brochure portant le titre : *Appareils chrono-électriques à induction avec application aux expériences balistiques*. Dans les appareils qui y sont décrits, les styles, crayons, pinceaux, etc., en un mot tous les traceurs matériels employés jusqu'à ce jour, sont remplacés par l'*étincelle d'induction* jaillissant entre une pointe métallique et une surface conductrice très-voisine, recouverte d'un papier convenablement préparé (1) pour rendre visible le trou très-petit et très-net que produit l'étincelle entre la pointe et la surface porte-papier.

» La netteté et l'instantanéité des traces avec la rupture du circuit inducteur rendront, je pense, l'emploi de l'étincelle d'induction comme traceur très-avantageux dans les observations et expériences délicates de la mécanique, de la physique, de la géodésie, de l'astronomie, de la balistique, de la météorologie, etc.

» Pour l'astronomie, par exemple, on pourrait, pour marquer des fractions de seconde et la position précise du pendule à l'instant d'une observation, faire jaillir une étincelle entre une pointe portée par le pendule (conducteur) et le papier placé vis-à-vis sur un limbe métallique (mobile si l'on voulait). La tige du pendule et le limbe communiqueraient respectivement avec chacun des pôles du circuit induit (2). Le circuit inducteur serait interrompu au moyen d'une pédale à l'instant de l'observation.

---

(1) J'ai employé du papier préparé avec de l'amidon et de l'iodure de potassium, du papier frotté de plombagine sur les deux faces, etc.

(2) C'est cette disposition que j'ai adoptée pour mon pendule à indications multiples décrit dans l'ouvrage précité.

» L'emploi de l'étincelle d'induction peut donner à la télégraphie une grande rapidité en découpant d'avance par points, à l'exemple de M. Bain, la dépêche à envoyer, et en la recevant sur un cylindre couvert de papier préparé et animé d'un mouvement hélicoïdal.

» Enfin l'étincelle permet d'autographier les dépêches ou dessins à distance, en recouvrant le cylindre transmetteur d'un papier où les lettres et dessins seraient découpés, et en donnant aux cylindres transmetteur et récepteur un mouvement hélicoïdal, d'un pas très-petit et synchronique. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la propagation de l'électricité; par* **M. RENARD**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Lamé.)

« L'auteur déduit de son analyse les lois suivantes : 1° dans un fil conducteur la vitesse de propagation de l'électricité n'est pas constante, elle varie en raison inverse de la distance; 2° elle est proportionnelle au coefficient de conductibilité du fil; 3° elle est indépendante de la section du fil. Les deux premières lois sont encore les mêmes dans le cas d'un milieu indéfini homogène. L'expérience ne contredit pas ces lois, mais est insuffisante pour les établir d'une manière définitive. »

MÉCANIQUE. — *Note sur les pertes de travail dues à l'excentricité dans les roues à grande vitesse tournant autour d'un axe vertical; par* **M. MAHISTRE**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Combes, Delaunay.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur les glycols ou alcools diatomiques; par* **M. WURTZ**.

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Peligot.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Etudes sur les causes de la phosphorescence de la mer; par* **M. THEIL**.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Duperrey.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Système destiné à prévenir les accidents résultant de la rencontre de deux locomotives; par* **M. MATHIEU**.

(Commissaires, MM. Combes, Clapeyron.)

M. **Odier** soumet au jugement de l'Académie une Note sur un système destiné à prévenir les *inondations* par le ralentissement, graduable à volonté, de l'écoulement des eaux pluviales sur les pentes déboisées.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des diverses communications relatives aux inondations.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire de la « Description minéralogique et géologique du Var et des autres parties de la Provence », exécutée par *M. de Villeneuve-Flayose*, ingénieur en chef des mines, ouvrage récemment publié et pour lequel a souscrit l'Administration des Mines.

M. **Flourens** communique l'extrait d'une Lettre de *M. Lenhossek* annonçant l'envoi d'un exemplaire de la seconde édition de ses « Recherches sur le système nerveux ».

M. **Flourens** présente au nom de l'auteur, *M. Cap*, un exemplaire de la « Biographie de Dombey ».

M. **Despretz** présente un petit volume de *M. Rambosson* sur l'*Histoire des pierres précieuses.* « L'activité, l'instruction de l'auteur, dit M. Despretz, doivent donner à cet ouvrage un caractère propre à le rendre précieux pour toutes les personnes qui tiennent à connaître les plus beaux produits de la surface de notre globe. »

L'Académie américaine des Arts et des Sciences de Boston remercie l'Académie pour l'envoi de nouvelles séries des *Comptes rendus*.

M. **Jaunez** adresse, au nom de *M. Démidoff*, un exemplaire d'un ouvrage intitulé : « Étapes maritimes sur les côtes d'Espagne, » ouvrage tiré à un petit nombre d'exemplaires et qui ne sera pas mis en vente.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'emploi du cuivre réduit dans la combustion de substances azotées et dans les dosages d'azote; par* **M. A. Perrot.**

« M. le professeur H. Limpricht ayant publié dernièrement (1) sur l'analyse des substances azotées un travail dont les conclusions, entièrement défavorables au procédé indiqué par M. Dumas, mettent en doute tous les résultats obtenus par les combustions de matières azotées, j'ai fait, d'après le conseil de M. Wurtz, une série d'expériences dans le but de m'assurer si, comme le dit M. Limpricht, le cuivre réduit décompose, même au rouge sombre, l'acide carbonique. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le résultat de ce travail.

» Le cuivre que j'ai employé avait été préparé en grillant de la tournure de cuivre rouge, et en la réduisant par l'hydrogène. L'acide carbonique, tantôt sec, tantôt humide, provenait de la décomposition du marbre par l'acide chlorhydrique ou du bicarbonate de soude par la chaleur. Il passait sur une certaine quantité d'oxyde de cuivre, puis sur une colonne de cuivre réduit, longue de 25 centimètres. La température variait du rouge sombre au rouge vif. Les gaz venaient se rendre sous le mercure et pouvaient ainsi être recueillis dans des éprouvettes contenant de la potasse.

» Dans aucun cas il ne s'est formé d'oxyde de carbone; le gaz dégagé a toujours été entièrement absorbé par la potasse.

» Ce résultat, que l'expérience de bien des années permettait d'attendre, est en complet désaccord avec ceux annoncés par M. Limpricht qui, en moins d'un quart d'heure, a transformé 50 centimètres cubes d'acide carbonique en oxyde de carbone, en le faisant passer sur une colonne de cuivre réduit de 15 centimètres environ.

» Le cuivre dont on se sert dans quelques laboratoires en Allemagne provient le plus souvent des battitures que l'on se procure chez les chaudronniers : il est loin d'être toujours exempt de fer ou même de laiton. Dans la pensée que les résultats annoncés pouvaient avoir pour cause l'emploi de cuivre impur, j'ai répété les expériences dont je viens de parler, en mêlant au cuivre réduit de très-petites quantités de fer ou de laiton. Dans les deux cas, il y a toujours décomposition d'acide carbonique en oxyde de carbone et cela dans une forte proportion.

» En modérant le courant de gaz acide carbonique, on peut arriver à

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, octobre 1858.

une décomposition à peu près complète et obtenir à l'extrémité d'un tube effilé une flamme continue d'oxyde de carbone.

» Il est permis de conclure de ce travail que pour les dosages d'azote comme pour la combustion de produits azotés, on peut sans aucun inconvénient se servir de cuivre réduit. Toutes les fois que le cuivre contiendra des quantités appréciables de fer ou de laiton, il devra être rejeté. »

M. **Guillemot** demande l'ouverture d'un paquet cacheté dont l'Académie a accepté le dépôt dans sa séance du 6 août 1849.

Ce paquet, ouvert en séance, renferme un Mémoire portant pour titre : « Traité sur la construction des machines à diviser la ligne droite et la ligne circulaire; par Ch. Guillemot, fabricant d'instruments de précision. »

Le Mémoire est renvoyé à la Commission nommée pour l'examen du travail présenté par l'auteur dans la séance du 20 décembre dernier, Commission qui se compose de MM. Babinet, Le Verrier, Faye, Séguier.

M. **Voillez** envoie, comme pièce à joindre à ses précédents Mémoires sur la mesuration de la poitrine, trois figures représentant la coupe transversale de la poitrine chez un même malade qui est le sujet de l'observation IX du quatrième Mémoire. Ces tracés sont obtenus à l'aide de l'instrument que l'auteur a fait connaître sous le nom de *cyrtomètre*. Craignant de n'avoir pas donné dans la description qu'il en a faite tous les détails nécessaires pour faire bien apprécier l'exactitude du trait qu'on en obtient, il désirerait être admis à donner de vive voix à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, chargée de l'examen de son travail, les explications qui pourraient sembler nécessaires.

M. **Jobart**, à l'occasion d'une communication faite dans la séance du 29 novembre 1858 par M. le Maréchal *Vaillant* sur un procédé pour la gravure des cartes géographiques dû à *MM. Defrance* et *Levret*, propose certaines modifications qui, suivant lui, simplifieraient ce procédé sans lui rien faire perdre des avantages qui le recommandent déjà.

M. **Wanner** annonce avoir observé, sur quelques portions d'un lambeau de fausse membrane détaché de l'arrière-gorge d'un enfant atteint d'angine couenneuse, des corps qui, examinés au microscope, semblent appartenir au règne végétal.

La Lettre et une portion de la fausse membrane qui y est jointe seront soumises à l'examen de M. Montagne.

M. Hue (P.-A.) présente la description et la figure d'un compas à ellipses.

(Renvoi à l'examen de *M. Séguier.*)

M. Gossart prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son Mémoire intitulé : « Observations sur quelques lois de l'Astronomie ».

(Renvoi à la Commission nommée à l'époque de la présentation de ce Mémoire, Commission qui se compose de MM. Le Verrier, Delaunay.)

M. Ed. Gand, en adressant un exemplaire de la deuxième édition de sa « Notice sur les comètes », exprime le désir d'obtenir un Rapport sur une communication concernant les mêmes astres qu'il a faite dans la séance du 22 novembre dernier.

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour diverses Notes sur le même sujet présentées à cette séance, Commission qui se compose de MM. Le Verrier, Faye.)

M. Dufossé, auteur de deux Notes sur la voix des poissons, successivement présentées à l'Académie, fait remarquer que dans la mention qui a été faite de la seconde au *Compte rendu* de la séance du 6 novembre 1858, le nom d'un des Membres de la Commission chargée de l'examen des deux communications a été omis par erreur.

Le nom de M. Coste devrait en effet se trouver dans cette Commission avec ceux de MM. Duméril, Valenciennes, C. Bernard.

MM. J.-T. et **Jos. Saunders** adressent de Saint-Louis (Missouri, États-Unis d'Amérique) une Note concernant un remède qu'ils ont employé avec succès contre le choléra-morbus.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant.)

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 3 janvier 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Méthodes nouvelles de traitement des maladies articulaires; exposition et démonstration faites à Paris en 1858; *par* le professeur A. BONNET, de Lyon. Paris, 1859; in-8°.

Étapes maritimes sur les côtes d'Espagne, de la Catalogne à l'Andalousie, souvenirs d'un voyage exécuté en 1847; *par* M. Anatole DE DÉMIDOFF. Florence, 1858; 2 vol. in-8°.

Concours de l'Académie impériale Léopoldo-Caroline des naturalistes de Breslau, proposé par le prince Anatole DE DÉMIDOFF. (Question relative aux Crustacés fossiles des espèces *Malacostraca*, *Podophthalma* et *Hedriophthalma* : prorogé jusqu'en 1859.)

Notices sur l'amélioration des plantes par le semis et considérations sur l'hérédité dans les végétaux; par M. Louis VILMORIN; précédées d'un *Mémoire sur l'amélioration de la carotte sauvage; par* M. VILMORIN, Correspondant de l'Institut. Paris, 1859; br. in-8°.

Description minéralogique et géologique du Var et des autres parties de la Provence avec application de la géologie à l'agriculture, aux gisements des sources et des cours d'eau; par le comte H. DE VILLENEUVE-FLAYOSE. Paris, 1856; 1 vol. in-8°.

Traité pratique et raisonné des plantes médicinales indigènes; par F.-J. CAZIN. 2e édit. Paris, 1858; 1 vol. in-8° avec atlas in-8°. (Adressé pour le concours Montyon de 1859, Médecine et Chirurgie.)

La Force catalytique, ou Études sur les phénomènes du contact; par T.-L. PHIPSON. (Mémoire couronné par la Société hollandaise des Sciences, 1858.) Harlem, 1858; br. in-4°.

Paupérisme et bienfaisance dans le Bas-Rhin; par L.-J. REBOUL-DENEYROL. Paris et Strasbourg, 1858; in-8°. (Destiné au concours pour le prix de Statistique de 1859.)

Joseph Dombey, naturaliste; par M. CAP. Paris, 1858; br. in-8°.

Lettre sur le service de santé militaire; par J.-P. GAMA. Vaugirard, 1859; br. in-8°.

Études sur l'aliénation mentale; par le Dr A.-J. GAUSTAIL. Toulouse, 1858; br. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Essai de réponse à ces trois questions : 1° L'acclimatation, la culture et la domestication de nouvelles espèces, soit animales, soit végétales, sont-elles possibles? 2° Sont-elles utiles? 3° Sont-elles nécessaires? par M. le Dr N. JOLY; br. in-8°.

Établissement d'un nouveau genre tératologique, pour lequel l'auteur propose le nom de *rhinochyme; par* le même; br. in-8°.

Sur les maladies des vers à soie et sur la coloration des cocons par l'alimentation au moyen du chica; par le même; br. in-8°.

Cowpox artificiel et renouvellement du vaccin; par le Dr Henry BONNET. Paris, 1857; une feuille in-4°.

Quelques détails sur la glycogénie; par le même. Paris, 1857; ¾ de feuille in-8°.

Sur la formation physiologique du sucre dans l'économie; par le même. Paris, 1857; ½ feuille in-8°.

Recherches expérimentales sur les anesthésiques; par MM. FOUCHER et Henry BONNET. Paris, 1857; ½ feuille in-8°.

Les Comètes; origine électro-magnétique de leurs queues; par Édouard GAND. Amiens, 1858; br. in-8°.

Ces quatre opuscules sont adressés pour le concours Montyon de 1859.

Souvenirs de la comète de 1858. Journal d'observations faites à Neuchâtel (en Suisse); par Eug. JEANJAQUET. Neuchâtel, 1858; br. in-8°.

Address... *Discours prononcé à la réunion annuelle de la Société géologique de Londres, le 19 février* 1858; par le major-général PORTLOCK, président de la Société. Londres, 1858; br. in-8°.

ΙΩΣΗΦ ΤΟΥ ΔΕ ΚΙΓΑΛΛΑ... *Mémoire sur l'eléphantiasis;* par Joseph DE CIGALLA; br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1858.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, avec une *Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET, 3e série, t. XLIV; décembre 1858; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances, t. V; 1re livraison; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; t. IX, nos 3 et 4; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; novembre 1858; in-8°.

Annales télégraphiques; novembre et décembre 1858; in-8°.

Astronomical... *Notices astronomiques;* n° 1; in-8°

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; nouvelle période; t. III, n° 12; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIV; nos 5 et 6; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. II, n° 1; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 27e année; 2e série, t. V, n° 11; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2e trimestre 1858; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série, t. XVI; novembre 1858; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; décembre 1858; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 145; in-8°.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles; t. VI; Bulletin n° 43; in-8°; accompagné du Catalogue de la bibliothèque de cette Société; br. in-8°.

Bulletin du Cercle de la Presse scientifique; nos 11-13; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1858, nos 22-26; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XIII, 22e-26e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* octobre 1858; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période, t. II, nos 22-24; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; décembre 1858; in-8°.

Journal de l'Ame; décembre 1858; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; novembre 1858; in-8°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure; 178e et 179e livraisons; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des mathématiques, publié par M. Joseph LIOUVILLE; septembre 1858; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; décembre 1858; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 7-9; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; novembre 1858; in-8°.

La Correspondance littéraire; décembre 1858; in-8°.

L'Agriculteur praticien; nos 5 et 6; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XII, nos 23 et 24; in-8°.

L'Art dentaire, novembre 1858; in-8°.

L'Art médical; Journal de Médecine générale et de Médecine pratique; décembre 1858; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; t. V, nos 5-8; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 47e et 48e livraisons; in-4°.

Le Progrès; Journal des Sciences et de la profession médicale; nos 49-53; in-8°.

Le Technologiste; décembre 1858; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; décembre 1858; in-8°.

Magasin pittoresque; décembre 1858; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine; décembre 1858; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n°s 22-28; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVIII, n° 6; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale Géographique de Londres;* vol. II, n° 6; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; décembre 1858; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 6e année; n°s 23 et 24; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n°s 23 et 24; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XIX; n° 1; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* vol. XIV, part. 4, n° 56; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 141-152, accompagné du titre et de la table de l'année 1858.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n°s 49-63.

Gazette médicale de Paris; n°s 49-52.

Gazette médicale d'Orient; décembre 1858.

La Coloration industrielle; n°s 21 et 22.

La Lumière. Revue de la Photographie; n°s 49-52.

L'Ami des Sciences; n°s 49-52.

La Science pour tous; n°s 52; 5e année, n°s 1-4.

Le Gaz; n°s 31-33.

L'Ingénieur; novembre 1858.

ERRATA.

(Séance du 27 décembre 1858.)

Page 1073, ligne 17, *au lieu de* y remplace x, *lisez* on y remplace x.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 JANVIER 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Lettre de M. le **Président de l'Institut**, *concernant la nomination de la Commission pour le prix triennal à décerner en août* 1859.

« Le prix triennal, fondé par décret du 14 avril 1855, doit être décerné pour la seconde fois à la séance publique annuelle du mois d'août 1859.

» Conformément à la décision prise par l'Institut le 9 avril 1856, chaque Académie doit « nommer une Commission de trois Membres qui lui pro-
» posera, par un Rapport spécial, la découverte ou l'ouvrage qu'elle juge-
» rait digne du prix.

» Ces trois Membres, réunis au Bureau de l'Institut, formeront ensuite
» la Commission centrale. »

» J'ai l'honneur de vous prier, Monsieur et très-honoré Confrère, de prendre les mesures nécessaires pour que cette double désignation soit faite prochainement par l'Académie des Sciences, afin que la Commission centrale puisse se réunir et soumettre son Rapport à l'Institut avant la séance trimestrielle de juillet 1859.

» Recevez, je vous prie, Monsieur le Président et très-honoré Confrère, l'expression de ma haute considération.

» *Le Président de l'Institut impérial de France,*

» De Senarmont. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'interpolation; par* M. HERMITE.

« La question dont je vais m'occuper dans cette Note est celle qui a pour objet de représenter approximativement par un polynôme d'un degré donné m une fonction $F(x)$, dont on connaît les valeurs pour $x = x_0$, $x_1, x_2, \ldots, x_n$, n étant supérieur ou au moins égal à m, en se donnant la condition que la somme des carrés des différences entre ce polynôme et $F(x)$, pour $x = x_0, x_1, \ldots, x_n$, multipliées chacune par des nombres donnés, soit un minimum. M. Tchebichev a le premier résolu cette question importante dans un excellent Mémoire sur les fractions continues, présenté en 1855 à l'Académie de Saint-Pétersbourg (*), et c'est de son analyse même que j'ai tiré une nouvelle méthode qui, sous une forme plus générale, donne les résultats de l'auteur, indépendamment des fractions continues, et en les rattachant immédiatement à la formule d'interpolation de Lagrange.

» I. Soit $f(x) = (x - x_0)(x - x_1)\ldots(x - x_n)$. Cette formule est, comme on sait,

$$\frac{f(x)}{x - x_0}\frac{u_0}{f'(x_0)} + \frac{f(x)}{x - x_1}\frac{u_1}{f'(x_1)} + \ldots + \frac{f(x)}{x - x_n}\frac{u_n}{f'(x_n)},$$

et si l'on y ajoute le produit de $f(x)$ par un polynôme arbitraire, on aura l'expression générale de toute fonction entière de degré supérieur à n, et devenant encore $u_0, u_1, \ldots, u_n$, pour $x = x_0, x_1, \ldots, x_n$. Mais en désignant par $\theta(x)$ un polynôme indéterminé et faisant

$$f_i(x) = \frac{f(x)\theta(x)}{(x - x_i)f'(x_i)\theta(x_i)},$$

cette expression plus générale de la formule de Lagrange peut encore être présentée ainsi :

$$\Pi(x) = f_0(x)u_0 + f_1(x)u_1 + \ldots + f_n(x)u_n.$$

Cela posé, voici comment s'en tirent les formules nouvelles qui se rapportent à l'interpolation par la méthode des moindres carrés. Faisons

(*) Une traduction en français de ce Mémoire, par M. Bienaymé, vient d'être publiée dans le journal de M. Liouville.

dans $\Pi(x)$ la substitution linéaire

$$(1)\qquad \begin{cases} u_0 = a_0 v_0 + b_0 v_1 + \ldots + l_0 v_n, \\ u_1 = a_1 v_0 + b_1 v_1 + \ldots + l_1 v_n, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ u_n = a_n v_0 + b_n v_1 + \ldots + l_n v_n, \end{cases}$$

déterminée de manière que l'on ait

$$u_0^2 + u_1^2 + \ldots + u_n^2 = v_0^2 + v_1^2 + \ldots + v_n^2 \ (*).$$

En posant

$$(2)\qquad \begin{cases} \Phi_0(x) = a_0 f_0(x) + a_1 f_1(x) + \ldots + a_n f_n(x), \\ \Phi_1(x) = b_0 f_0(x) + b_1 f_1(x) + \ldots + b_n f_n(x), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \Phi_n(x) = l_0 f_0(x) + l_1 f_1(x) + \ldots + l_n f_n(x), \end{cases}$$

il viendra

$$\Pi(x) = \Phi_0(x) v_0 + \Phi_1(x) v_1 + \ldots + \Phi_n(x) v_n,$$

et l'on aura, comme conséquence immédiate, l'égalité suivante :

$$\Pi^2(x_0) + \Pi^2(x_1) + \ldots + \Pi^2(x_n) = v_0^2 + v_1^2 + \ldots + v_n^2.$$

Or les fonctions $\Phi(x)$ qui naissent ainsi de la formule de Lagrange possèdent, en vertu de cette égalité, les propriétés fondamentales suivantes :

$$(3)\qquad \sum_{i=0}^{i=n} \Phi_m(x_i)\,\Phi_{m'}(x_i) = 0, \qquad \sum_{i=0}^{i=n} \Phi_m^2(x_i) = 1,$$

et de ces propriétés résulte, comme l'a remarqué M. Tchebichev, la solution immédiate de la question que nous avons en vue.

» II. Observons, en effet, que les fonctions $\Phi(x)$ contiennent toutes en facteur $\theta(x)$, de sorte qu'en faisant

$$\Phi_m(x) = \varphi_m(x)\,\theta(x),$$

(*) M. Cayley a donné le premier l'expression générale de ces substitutions dans un Mémoire sur les déterminants gauches, publié dans le journal de Crelle.

on a un système de $n+1$ polynômes :

$$\varphi_0(x),\quad \varphi_1(x),\ldots,\quad \varphi_n(x)$$

du $n^{ième}$ degré ; or après avoir choisi $m+1$ de ces polynômes, par exemple

$$\varphi_0(x),\quad \varphi_1(x),\ldots,\quad \varphi_m(x),$$

si on demande de déterminer les coefficients A, B,..., H, de telle sorte que la somme des carrés des valeurs de la différence

$$F(x) - A\varphi_0(x) - B\varphi_1(x) - \ldots - H\varphi_m(x),$$

pour

$$x = x_0,\quad x_1,\ldots,\quad x_n,$$

multipliées par des nombres donnés, soit un minimum, on opérera comme il suit. Disposons de $\theta(x)$, de manière que les poids des erreurs soient

$$\theta(x_0),\quad \theta(x_1),\ldots,\quad \theta(x_n),$$

l'expression qu'il faut rendre un minimum, sera

$$\sum_{i=0}^{i=n}[F(x_i) - A\varphi_0(x_i) - B\varphi_1(x_i) - \ldots - H\varphi_m(x_i)]^2\theta^2(x_i),$$

ou bien

$$\sum_{i=0}^{i=n}[F(x_i)\theta(x_i) - A\Phi_0(x_i) - B\Phi_1(x_i) - \ldots - H\Phi_m(x_i)]^2.$$

Or en égalant à zéro les dérivées prises par rapport à A, B,..., H, on trouve qu'en vertu des équations (3) une seule inconnue subsiste dans chacune des équations ainsi formées, ce qui donne immédiatement les valeurs

$$A = \sum_{i=0}^{i=n}\Phi_0(x_i)F(x_i)\theta(x_i),$$

$$B = \sum_{i=0}^{i=n}\Phi_1(x_i)F(x_i)\theta(x_i),$$

. . . .

$$H = \sum_{i=0}^{i=n}\Phi_m(x_i)F(x_i)\theta(x_i),$$

et en posant

$$\pi(x) = A\varphi_0(x) + B\varphi_1(x) + \ldots + H\varphi_m(x),$$

on en conclut immédiatement qu'on a

$$\sum_{i=0}^{i=n} \pi^2(x_i)\,\theta^2(x_i) = \sum_{i=0}^{i=n} F^2(x_i)\theta^2(x_i).$$

» III. Mais parmi les diverses expressions auxquelles nous parvenons ainsi, et qui dépendant des éléments arbitraires de la substitution (1) sont en général du $n^{ième}$ degré, il reste à découvrir celles qui, pour une détermination convenable de cette substitution, seront seulement du $m^{ième}$ degré, de manière à résoudre la question proposée par l'emploi d'un polynôme du degré le plus petit possible. Soit, à cet effet,

$$\frac{f_i(x)}{\theta(x)} = \mathfrak{F}_i(x),$$

les équations (2) donneront, par la suppression du facteur $\theta(x)$, commun aux deux membres,

$$\begin{aligned}
\varphi_0(x) &= a_0\mathfrak{F}_0(x) + a_1\mathfrak{F}_1(x) + \ldots + a_n\mathfrak{F}_n(x),\\
\varphi_1(x) &= b_0\mathfrak{F}_0(x) + b_1\mathfrak{F}_1(x) + \ldots + b_n\mathfrak{F}_n(x),\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
\varphi_n(x) &= l_0\,\mathfrak{F}_0(x) + l_1\,\mathfrak{F}_1(x) + \ldots + l_n\,\mathfrak{F}_n(x),
\end{aligned}$$

et on va voir qu'il est possible de réduire $\varphi_0(x)$ à une constante, $\varphi_1(x)$ au premier degré, et en général $\varphi_i(x)$ au degré i. Effectivement, on aura, pour qu'il en soit ainsi, à poser $\frac{n(n+1)}{2}$ équations entre les coefficients a_0, $a_1, \ldots$, a_n, b_0, $b_1, \ldots$, b_n, etc., ce qui est précisément le nombre des quantités arbitraires que comporte d'après sa nature la substitution (1). Or de là résultera un système spécial

$$\varphi_0(x), \quad \varphi_1(x), \ldots, \quad \varphi_m(x),$$

tel que la formule

$$A\varphi_0(x) + B\varphi_1(x) + \ldots + H\varphi_m(x),$$

composée avec ces fonctions, sera précisément du degré m. Cependant il serait difficile par cette voie de parvenir à exprimer explicitement les nou-

velles fonctions par les quantités $x_0, x_1, \ldots, x_n$ et $\theta(x)$. C'est au moyen de l'équation fondamentale

$$\Pi^2(x_0) + \Pi^2(x_1) + \ldots + \Pi^2(x_n) = v_0^2 + v_1^2 + \ldots + v_n^2,$$

en faisant usage des propriétés des formes quadratiques, qu'on y arrive et qu'on établit le théorème suivant :

» *Soit Δ_m l'invariant de la forme*

$$\sum_{i=0}^{i=n} (x - x_i)(v_0 + x_i v_1 + x_i^2 v^2 + \ldots + x_i^{m-1} v_{m-1})^2 \theta^2(x_i),$$

qui sera un polynôme du $m^{\text{ième}}$ degré en x, dont l'expression analytique est bien connue ; si l'on désigne par δ_m le coefficient de x^m dans ce polynôme, on aura

$$\varphi_m(x) = \frac{\Delta_m}{\sqrt{\delta_m \delta_{m+1}}}.$$

Pour $m = 1$, où il n'y a pas à proprement parler d'invariant, on devra faire

$$\Delta_1 = \sum_{i=0}^{i=n} (x - x_i)\theta^2(x_i),$$

et pour $m = 0$ prendre

$$\varphi_0(x) = \frac{1}{\sqrt{\delta_1}}.$$

Le signe du radical carré que présentent ces formules reste arbitraire; car dans la fonction

$$\pi(x) = A\varphi_0(x) + B\varphi_1(x) + \ldots + H\varphi_m(x) + \ldots,$$

le coefficient H en général ayant pour valeur

$$\sum_{i=0}^{i=n} \varphi_m(x) F(x) \theta^2(x),$$

changera de signe en même temps que $\varphi_m(x)$, et le produit $H\varphi_m(x)$ ne changera pas.

» Je remarquerai enfin, en terminant, que la suite des quantités $1, \Delta_1, \Delta_2, \ldots, \Delta_{n+1}$, possède à l'égard de l'équation $f(x) = 0$ les propriétés

des fonctions de M. Sturm, pourvu que le polynôme arbitraire $\theta(x)$ ait ses coefficients réels. C'est ce qui résulte de la forme quadratique dont elles ont été déduites. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Amidon et cellulose : observations sur des analogies remarquables et des différences caractéristiques entre ces deux principes immédiats ; par* **M. Payen.**

« Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter en 1834 à l'Académie, et qui est inséré au recueil des *Savants étrangers*, t. VIII, p. 209, alors que les opinions étaient loin d'être arrêtées sur la constitution des grains d'amidon, j'avais montré comment ces grains solides, dans toute leur masse, se forment par intussusception de la substance qui les compose, comment cette sécrétion saccadée, contrairement à l'adage parfois en défaut, *natura non facit saltus*, occasionne sans doute la production de ces zones de densités croissantes du centre à la périphérie, qui apparaissent en lignes concentriques au travers de la substance diaphane : chacune des couches ayant un minimum de cohésion vers sa face interne et un maximum à sa superficie extérieure, des traces de substances étrangères azotées, grasses et salines, sont interposées entre ces couches emboîtées (1).

» Une expérience curieuse entre autres donnait une élégante démonstration de cette structure : il suffit en effet de laisser en contact à froid pendant quelque temps des grains intacts de la fécule de pommes de terre avec une forte solution d'hypochlorite de chaux, pour attaquer graduellement les parties le moins agrégées de chaque graine. On peut dès lors reconnaître sous le microscope les progrès divers de la réaction par l'iode qui teint d'autant plus faiblement en violet la substance amylacée que les portions douées d'une agrégation faible ont été enlevées en plus forte proportion, par une sorte de combustion, au sein du liquide, combustion qui les a transformées en eau et acide carbonique.

» Les grains entièrement privés ainsi de la substance molle colorable en violet montrent encore leurs zones d'accroissement ; mais celles-ci restent incolores en présence de l'iode (2).

» Non que ces pellicules emboîtées diffèrent par leur composition intime de la substance amylacée entière, car l'analyse y démontre les mêmes élé-

---

(1) M. Biot est aussi parvenu, au moyen de la lumière polarisée, à reconnaître que le grain de fécule contient des couches superposées et de densité inégale.

(2) *Voir* p. 289 du Recueil précité.

ments en égales proportions; la cohésion seule est plus forte, et une telle différence suffit pour expliquer l'inertie de l'iode qui ne peut exercer son action de teinture en s'interposant entre les particules trop rapprochées. Mais alors si l'on écarte les particules, le phénomène de teinture violette se produira-t-il? Oui, sans doute, et l'on y parvient aisément en insinuant entre les lames du porte-objet une goutte d'acide sulfurique; à l'instant où le réactif touche les grains imprégnés de la solution aqueuse d'iode, chacune des couches concentriques est partiellement désagrégée et prend une belle coloration bleue-violette, produisant une très-jolie vue microscopique.

» Ces couches, douées du maximum de cohésion dans la fécule, se rapprochaient donc beaucoup de la limite entre la substance amylacée et la cellulose qui, dans les mêmes conditions, manifeste de semblables phénomènes; et cependant il m'a semblé que les deux substances, si près de se confondre vers leurs limites, dans le cas le plus général demeuraient distinctes, notamment dans les tissus où la cellulose constituant les parois des cellules résiste parfaitement à l'action de la diastase, qui fait dissoudre au contraire la substance amylacée tout entière. Celle-ci pouvant dès lors passer d'un tissu dans l'autre où elle se reconstitue et s'accumule pour se redissoudre à l'occasion et s'engager définitivement ensuite dans la formation de nouveaux tissus.

» Les réactions des acides étendus qui dissolvent la fécule en ménageant la cellulose et des alcalis caustiques qui peuvent gonfler et centupler au sein de l'eau le volume de toutes les couches concentriques de l'amidon, sans affecter notablement la cellulose, conduisent aux mêmes conclusions, ainsi que plusieurs autres caractères distinctifs. Toutefois une nouvelle occasion s'est offerte de mieux élucider ces phénomènes qui touchent aux questions les plus délicates de la physiologie végétale, et qui se rattachent, par suite surtout de plusieurs découvertes récentes, à la physiologie animale.

» J'ai saisi avec empressement cette occasion favorable d'approfondir la question, et des caractères distinctifs particuliers, en même temps que certaines analogies remarquables, se sont manifestés entre l'amidon et la cellulose.

» Les expériences entreprises dans ce but avec un nouveau réactif sont assez nettes et démonstratives pour avoir été reproduites il y a plus d'un mois dans mon cours au Conservatoire des Arts et Métiers, et depuis dans une réunion de la Société centrale d'Horticulture; cependant j'aurais attendu quelques jours encore pour communiquer à l'Académie le résultat de mes recherches expérimentales, si la présence à Paris de M. Nägeli et

les faits suivants dont il a bien voulu me rendre témoin, ne m'avaient paru donner plus d'intérêt en ce moment à mes propres recherches; le désir que m'a témoigné d'ailleurs le savant professeur de Munich d'en entendre la lecture m'a décidé à la faire aujourd'hui.

» M. Nägeli, dans de patientes études qui ont donné lieu à une volumineuse et importante monographie de l'amidon considéré au point de vue physiologique et chimique, est parvenu, en soumettant la fécule à l'action de la diastase animale, à faire dissoudre les couches douées de moindre cohésion dans chacun de ses grains, comme j'avais pu le faire en 1834 à l'aide d'un agent énergique d'oxydation; ainsi que dans le premier exemple, il lui est resté des grains amylacés partiellement ou totalement dépourvus de la propriété de bleuir par l'iode, et de même encore que dans le premier cas ces grains reprenaient dans chacune de leurs couches la faculté de se teindre en bleu ou violet intense sous l'influence du même réactif dès que l'acide sulfurique en les touchant désagrégeait leurs particules.

» Ces caractères ont semblé pouvoir faire considérer comme formées de véritable cellulose les couches concentriques de la fécule dépourvues de la propriété de bleuir directement par l'iode.

» Cette conclusion me semble en effet bien près de la vérité. Cependant les observations dont je vais rendre compte établissent encore par de nouveaux caractères distinctifs une ligne de démarcation entre les couches douées du maximum de cohésion dans chaque grain de fécule, et la cellulose qui constitue les cellules et les fibres végétales non incrustées ou non injectées de substances étrangères.

» Voici à quelle occasion mes recherches furent entreprises.

» Dans le numéro du 15 novembre dernier du *Répertoire de Chimie pure et appliquée*, publié par MM. Wurtz et Barreswil, on trouve, sous le titre : *Caractères distinctifs entre la soie et le coton*, l'indication d'un fait inattendu, observé par Schweitzer : la dissolution de la cellulose de la soie et de l'amidon par l'*oxyde de cuivre dissous dans l'ammoniaque*.

» De son côté, M. Cramer, mettant à profit ces indications, a publié les observations suivantes, faites sous le microscope (1).

---

(1) MM. Schweitzer, Schlossberger et Cramer paraissent avoir fait leurs expériences en employant le liquide indiqué par M. Schweitzer. Quant à moi, j'ai fait usage, pour mes observations, du liquide plus simple et plus énergique, préparé d'après la méthode de M. Peligot, en faisant filtrer et repasser trois ou quatre fois l'ammoniaque sur de la tournure de cuivre.

» Le nouveau réactif est sans action sur la membrane cellulaire de plusieurs algues unicellulées, des champignons, de divers lichens, les fibres libériennes de *China rubra*, les cellules de la moelle de l'*Hoya carnosa*, le liége, les poils des aigrettes, l'épiderme du *Ficus elastica*, les membranes cellulaires des bois de taxus, de chêne, de sapin, le *Fucus vesiculosus*, etc.

» Les obstacles à l'action dissolvante sur la cellulose sont souvent la cuticule et les substances incrustantes; mais en les faisant disparaître, la dissolution de la cellulose peut ensuite s'effectuer.

» D'après mes propres expériences on peut dire d'une manière plus générale que toutes les membranes périphériques des plantes : cuticule, épiderme ou périderme, injectés de silice, de substance grasse et azotée, se trouvent par cela même protégés en très-grande partie contre l'action du réactif; qu'il en est de même des cellules ou fibres à parois épaissies dans lesquelles la cellulose poreuse est pénétrée par la matière organique ligneuse et encore des fibres textiles végétales dans les parties où une pellicule superficielle injectée les garantit de cette réaction dissolvante.

» Qu'enfin la cellulose extraite pure de toutes les parties des tissus éprouve les effets de l'action dissolvante.

» J'ai constaté cette réaction sur la cellulose extraite des fibres ligneuses des bois de chêne, de hêtre, de sapin, d'acacia, de l'épiderme du *Cactus opuntia* et des tissus herbacés des diverses plantes d'une prairie naturelle.

» La même réaction spéciale s'est exercée sur la cellulose animale extraite à l'état pur des enveloppes souples et *feutrées* des tuniciers.

» Je suis parvenu d'ailleurs à quelques résultats utiles au point de vue des études chimiques, organographiques et physiologiques.

» La solution violette ammoniaco-cuivrique de cellulose, saturée avec un léger excès par l'acide chlorhydrique ou acétique, laisse précipiter la cellulose en flocons granuleux blancs. Ceux-ci, lavés à l'eau pure, représentent les particules élémentaires des cellules; leur division semble après la précipitation plutôt mécanique que chimique, car non-seulement ils sont insolubles dans l'eau, mais l'iode ne les teint pas en bleu directement.

» Imprégnés d'une solution aqueuse légèrement alcoolisée d'iode qui leur communique une nuance jaunâtre, il suffit de les toucher avec l'acide sulfurique concentré pour accroître leur division au point de produire immédiatement la coloration bleue, violette, intense, qui caractérise la cellulose dans ces conditions expérimentales.

» Le même réactif, l'acide sulfurique, agissant sur la cellulose précipitée humide, exempte d'iode, ne l'attaque d'abord qu'au point de la rendre so-

luble dans l'eau sans autre transformation, car si l'on se hâte d'arrêter la réaction par l'alcool en excès, aussitôt que l'acide a opéré la liquéfaction, on obtient un précipité floconneux de cellulose qui, lavée à l'alcool, puis desséchée et humectée avec une solution aqueuse d'iode, ne bleuit pas directement encore, mais qui produit ce phénomène aussitôt qu'on la touche avec une goutte d'acide sulfurique : une réaction plus complète convertit graduellement en dextrine et en glucose la cellulose précipitée du dissolvant cuivrique.

» L'analyse élémentaire que j'en ai faite avec M. Billequin a donné pour le précipité granuleux la composition propre à la cellulose pure que représente la formule

$$C^{12} H^{10} O^{10}.$$

» Non-seulement la cellulose dissoute dans l'oxyde de cuivre ammoniacal est précipitée à l'instant par les acides minéraux et végétaux qui dissolvent l'oxyde de cuivre et la laissent très-blanche et pure après les lavages, mais encore il suffit de saturer seulement en partie l'excès d'ammoniaque pour déterminer la précipitation.

» Un grand excès d'eau pure produit aussi la précipitation, mais plus lentement, et alors la cellulose en flocons légers blanchâtres retient de l'oxyde de cuivre, et présente, après sa dessiccation, une nuance verdâtre. Lorsque l'excès d'eau est insuffisant pour troubler immédiatement le liquide bleuâtre, ce trouble précurseur du précipité ne se manifeste qu'au bout de plusieurs jours; en augmentant par degrés il acquiert une teinte brune et donne au bout de trois semaines à un mois un précipité floconneux brun-orangé indiquant la réduction partielle de l'oxyde. Quant à l'amidon, je tenais à le comparer sous les mêmes influences avec la cellulose ; il a présenté un ensemble de phénomènes très-dignes d'attention.

» M. Schweitzer avait dit, d'après l'extrait cité, que ce principe immédiat était dissous, et M. Cramer avait observé qu'il n'était pas dissous par le réactif nouveau. L'une et l'autre assertion dans ces termes n'est exacte qu'en partie seulement ; voici ce qui se passe en réalité dans les réactions complexes de l'oxyde ammoniacal sur la fécule des pommes de terre.

» Une combinaison se forme entre l'oxyde et la substance organique (amylate de cuivre) ; dès lors l'amidon est devenu soluble ; mais dans les conditions où le composé se produit, il ne se dissout pas : il se gonfle seulement sous l'influence de vingt fois son volume du réactif, en s'unissant à l'oxyde; son volume primitif mesuré dans un tube est décuplé après

la réaction. Ce composé, lavé à l'eau pure et desséché, retient 12,75 d'oxyde de cuivre pour 100.

» Mais dans ces circonstances les couches superposées de chaque grain d'amidon intact s'opposent au libre accès du réactif dans les parties intérieures : en effet ce n'est pas là le maximum de la quantité d'oxyde que la substance amylacée pourrait retenir, si, au lieu d'être en grains intacts, elle était à l'état d'empois.

» On peut alors lui faire absorber et retenir 15,28 pour 100 du poids total; la proportion d'oxyde augmente encore en versant l'empois très-léger dans un grand excès du réactif.

» L'amylate d'oxyde de cuivre en grains a présenté en présence de divers réactifs les curieux phénomènes suivants :

» L'ammoniaque pure ou étendue de son volume d'eau ne lui enlève que très-graduellement une partie de l'oxyde de cuivre en affaiblissant sa belle coloration violette, celle-ci demeure bien plus foncée que celle du liquide surnageant, jusqu'au moment où le composé ne retient plus une assez forte proportion d'oxyde en combinaison pour se maintenir stable en présence de l'eau : dès lors il se gonfle beaucoup plus et se dissout. Avant sa dissolution, lorsqu'il n'est que légèrement gonflé, il peut être contracté par l'iode. qui, en resserrant chacun de ses grains, les tient en violet extrêmement foncé.

» L'amylate de cuivre, mis en contact à froid avec un acide même faible, se gonfle et se dissout rapidement en très-grande partie, il ne reste de chaque grain que la première couche enveloppante considérablement agrandie. L'observation est très-curieuse à répéter sous le microscope : si l'on ajoute, entre les deux lames de verre une goutte d'acide chlorhydrique faible (à 0,05), la dissolution semble complète : tout disparait à l'instant, mais en introduisant alors par la même voie de l'eau que l'on renouvelle plusieurs fois, puis une goutte de solution faible d'iode, on voit aussitôt se dessiner sur le porte-objet les contours des premières enveloppes des grains de fécule occupant si l'on en juge par la surface de projection un volume 1000 fois plus grand que les grains à leur état normal.

» La réaction dans un tube donne, au moment où l'on ajoute l'acide, soit une masse gélatiniforme, verdâtre, diaphane, si la proportion d'eau est faible, soit, si l'eau est en excès, une solution plus pâle; celle-ci devient limpide en laissant se former un dépôt léger demi-translucide : ce dépôt demi-translucide se compose des pellicules superficielles agrandies et plissées de chacun des grains de fécule. On parvient à leur donner une forme arrondie

en les plaçant entre les deux lames, un peu écartées, du porte-objet; puis ajoutant 1 ou 2 gouttes d'alcool, ce réactif resserre les pellicules, qui dès lors se trouvent gonflées et arrondies par l'eau qu'ils renferment tout en diminuant de volume.

» Dans la solution limpide l'iode produit une forte coloration violette. En présence d'un léger excès d'iode le composé violet ne demeure pas également réparti dans le liquide : peu à peu on voit se précipiter l'iodure violet d'amidon; les réactions successives de l'oxyde de cuivre ammoniacal et de l'acide chlorhydrique faible n'ont donc pas transformé la fécule en dextrine, même incomplétement produite, car celle-ci ne permettrait pas la précipitation totale du composé teint par l'iode. Si l'on ajoute sur ce composé violet de l'ammoniaque, celle-ci s'emparant de l'iode décolore aussitôt la solution; le liquide incolore, exposé à l'air ou dans le vide à froid en couche mince sur une soucoupe, laisse évaporer l'ammoniaque et presque aussitôt reprend sa couleur violette intense. L'addition d'un acide qui sature l'ammoniaque produit instantanément le même phénomène de coloration violette intense. Cette coloration est encore remarquable par sa persistance, malgré l'exposition à la lumière et l'humectation répétée plusieurs fois de la couche colorée, depuis un mois. Quant au dépôt léger demi-translucide formé dans le tube où l'amylate de cuivre a été décomposé par l'acide chlorhydrique étendu, ce dépôt lavé à grande eau puis observé sous le microscope, se montre encore composé des premières enveloppes périphériques résistantes, énormément agrandies, des grains de fécule.

» Mettant à profit les observations qui précèdent j'ai pu déterminer approximativement, par un moyen très-simple, la qualité féculente des pommes de terre. Il suffit de découper en tranches minces quatre grammes d'un tubercule (de façon à prendre suivant leurs proportions normales des parties corticales plus riches et médullaires moins riches en fécule); on les fait dessécher, puis on les immerge dans 50 centimètres cubes de la solution cuivrique ammoniacale, on agite de temps à autre; bientôt les cellules féculifères se dissolvent, la fécule gonflée en sort; on laisse déposer pendant quelques heures dans un tube gradué, et le dépôt, par le volume qu'il occupe, indique comparativement sa richesse en fécule. On rend l'indication plus précise en enlevant du tubercule frais, par le léger frottement d'une lame de couteau, l'épiderme qui ne se dissoudrait pas et augmenterait le volume du dépôt. La fécule extraite ainsi, se montre sous le microscope en grains et granules gonflés sans mélange apparent de substances étran-

gères, les sels et matières organiques azotées et autres ayant été dissous presque totalement par la solution ammoniacale. Un lavage par l'ammoniaque étendue de son volume d'eau rend le liquide plus transparent, moins coloré que la fécule et l'observation du dépôt très-facile.

Conclusions.

» La cellulose, extraite des végétaux ou des enveloppes animales des tuniciers est dissoute par l'oxyde ammoniacal et peut être précipitée insoluble en flocons granuleux avec la composition élémentaire et les propriétés de la cellulose pure.

» La saturation partielle de l'ammoniaque et même l'addition d'une grande quantité d'eau précipitent la cellulose retenant de l'oxyde de cuivre.

» Entre la fécule amylacée et la cellulose extraite de la plupart des tissus végétaux et des tuniciers, on remarque les caractères distinctifs suivants :

» A. La cellulose est dissoute par le nouveau réactif et en est séparée insoluble en saturant l'ammoniaque et l'oxyde par les acides en excès.

» A'. La fécule, dans les mêmes conditions, n'est pas dissoute, les acides en excès saturant l'ammoniaque et l'oxyde de cuivre la font dissoudre en très-grande partie; ce qui résiste à la dissolution par le premier réactif est précisément la couche périphérique qui offre sous d'autres rapports le plus d'analogie avec la cellulose.

» B. L'amidon en grains forme dans le nouveau réactif et directement à froid avec l'oxyde de cuivre un composé insoluble.

» B'. Dans les mêmes conditions, la cellulose ne forme pas de composé insoluble.

» C. La cellulose extraite des tissus précités ne donne aucune des réactions remarquables suivantes que l'on obtient avec la fécule.

» C'. L'ammoniaque enlève à l'amylate de cuivre son oxyde, et ainsi mis en liberté l'amidon est en très-grande partie soluble dans l'eau.

» C''. Un acide faible décompose également l'amylate; en dissolvant l'oxyde il dégage la substance amylacée qui est directement soluble, sauf la couche extérieure; celle-ci est alors énormément agrandie et encore colorable en violet par l'iode.

» C'''. La solution limpide contient la substance amylacée assez peu désagrégée encore pour donner avec l'iode un composé bleu précipitable par divers réactifs et doué d'une stabilité remarquable.

» C[4]. L'ammoniaque décolore immédiatement *ce composé, mais par son* évaporation à froid ou dans le vide lui rend sa couleur intense.

» C[5]. La dissolution à froid des cellules de la pomme de terre, par le réactif nouveau, mettant en liberté la fécule dont le volume se trouve décuplé, offre un moyen d'essai de la qualité féculente des tubercules.

» Tous ces phénomènes caractéristiques sont faciles à reproduire dans un cours ; les procédés rapides qui les peuvent manifester aux yeux des assistants, prêteront à l'enseignement public le secours toujours utile des élégantes démonstrations expérimentales.

» Ils pourront servir à fixer les idées sur les propriétés spéciales et les caractères distincts de la cellulose et de l'amidon dans un grand nombre de cas. Sans doute on pourra découvrir, entre les couches fortement agrégées des grains de fécule et la cellulose agrégée faiblement dans les tissus des plantes, des analogies plus étroites encore que celles observées jusqu'ici ; à ce point de vue, il sera bon d'examiner les cellules du lichen d'Islande et des feuilles de plusieurs Aurantiacées dans lesquelles la propriété de bleuir directement m'est apparue, ainsi que les tissus analogues et la cellulose gélatiniforme signalés par différents auteurs ; mais probablement aussi on observera de nouveaux caractères distinctifs entre les deux principes immédiats isomériques.

» Peut-être s'accordera-t-on alors pour continuer de les distinguer l'un de l'autre, ne fût-ce qu'en considération de leur rôle bien distinct dans la végétation : la substance amylacée représentant en général des dépôts de substance ternaire qui s'accumule pendant les arrêts de développement formant ainsi un approvisionnement de substance propre à la formation de nouveaux tissus, tandis que ceux-ci sont constitués par la cellulose qui reste généralement engagée sous ses formes définitives dans la structure des divers organismes des plantes, comme dans la constitution des enveloppes de certaines espèces animales. Ce n'est qu'exceptionnellement sans doute que la cellulose paraît remplir les mêmes fonctions que la substance amylacée.

» Mais ce ne serait pas un motif suffisant pour effacer les distinctions si utiles à la clarté des expositions scientifiques, vers les limites où les différences disparaissent dans la nature. »

PATHOLOGIE. — *Communication sur un cas de concrétion intestinale* (entérolithe) *trouvée dans le cadavre d'un cheval; par* **M. Jules Cloquet.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un entérolithe ou concrétion intestinale (bézoard) trouvée dans le cadavre d'un cheval.

» Ce volumineux calcul intestinal m'a été remis par M. le professeur Bégin, inspecteur du service de santé militaire en retraite, qui le tenait lui-même du médecin vétérinaire de l'un de nos régiments de cavalerie.

» Ce calcul est lisse à sa surface et, comme la plupart des concrétions de son espèce, formé de phosphate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien. Il pèse 680 grammes.

» Sa forme oblongue vient à l'appui des remarques que j'ai déjà faites dans mon Mémoire sur les entérolithes relativement à l'influence de la forme du noyau central sur celle de ces concrétions elles-mêmes, quel que soit le volume auquel elles parviennent.

» En effet, il a pour noyau une de ces grosses aiguilles dites *passe-lacets*, et cette aiguille est parallèle au grand diamètre de la concrétion (1).

» Partis de ce corps étranger, les sels calcaires forment de longues séries de cristaux qui se dirigent, en irradiant, vers la surface extérieure et représentent cependant autant de couches superposées et emboîtées les unes dans les autres.

» Plusieurs de ces couches calcaires sont séparées entre elles par d'autres couches assez épaisses d'un gris verdâtre et que forme ce que j'ai nommé le *feutre végétal*, lequel n'est lui-même qu'un tissu accidentel, qu'un feutrage de fibres ligneuses très-fines et serrées qui ont résisté à la dissolution digestive des animaux herbivores (2) et se sont agglutinées d'une manière inextricable.

(1) Il faut observer ici que la pointe de ce *passe-lacet* est mousse, ce qui explique son séjour prolongé dans le canal intestinal. Il est rare, en effet, que les aiguilles ordinaires qui ont été avalées, restent dans l'estomac ou l'intestin dont elles percent les parois, en cheminant dans la direction de la pointe, pour aller se ficher dans d'autres organes où elles s'enkystent, ou pour sortir par un point quelconque de la surface du corps, après avoir parcouru quelquefois un trajet fort considérable, comme on en cite une foule d'exemples.

(2) Les *égagropiles* de nature végétale, formés de fibres ou de poils de tissu ligneux, ne sont pas très-rares dans l'espèce humaine, surtout chez les peuples qui font un grand usage, comme aliments, de la farine d'avoine, ainsi qu'on l'observe en Irlande, en Écosse et dans le nord de l'Angleterre; les poils très-déliés des caryops des graines d'avoine s'agglu-

» Ces couches feutrées ressemblent à une enveloppe de drap, beaucoup plus fin que celui que simulent les égagropiles proprement dits, qui sont formés, comme on sait, par l'agglomération et le feutrage des poils de l'animal lui-même. Le calcul que je présente sera, avec une note explicative, déposé dans le musée anatomique de l'École de médecine militaire du Val-de-Grâce, auquel par son origine il semble appartenir de droit. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur une nouvelle fonction du placenta; par* M. CLAUDE BERNARD.

« Les fonctions du placenta ont été jusqu'ici le sujet de beaucoup d'hypothèses; mais on ne sait rien encore de bien positif sur ces fonctions. La croyance la plus généralement répandue est que le placenta doit remplir chez le fœtus un rôle analogue à celui de l'appareil pulmonaire après la naissance. Cette opinion est fondée sans doute sur ce fait qu'au moment de la naissance, lorsque le mammifère passe de la vie intra-utérine à la vie extra-utérine, les fonctions du placenta cessent, en même temps que celles du poumon commencent, et ont ainsi l'apparence de leur être substituées.

» Le travail que je présente ici étant expérimental, je n'aurai pas à examiner toutes les fonctions plus ou moins probables que l'induction a fait attribuer au placenta. L'objet de ma communication est d'établir anatomiquement et physiologiquement que, parmi ses usages qui, sont sans doute divers et multiples, le placenta est destiné pendant les premiers temps du développement fœtal à accomplir la fonction glycogénique du foie, avant que celui-ci ait acquis chez le fœtus le developpement et la structure qui lui permettent plus tard de fonctionner.

» Déjà en 1854 (1) j'avais été amené à reconnaître que la fonction gly-

---

tinent et se feutrent autour d'un corps étranger, qui est souvent un noyau de fruit, et s'accroissent par la formation de nouvelles couches de manière à prendre, dans quelques cas, un volume considérable et à produire des accidents graves et parfois mortels. Les musées d'anatomie de Dublin et d'Édimbourg renferment de beaux et nombreux spécimens de ce genre de concrétion dont j'ai donné plusieurs figures dans mon Mémoire sur les concrétions intestinales (1855). Rien de semblable ne s'observe dans nos départements de la Bretagne où on a le soin de torréfier l'avoine avant de la faire servir à l'alimentation.

(1) J'ai signalé en 1854 (*Leçons de Physiologie expérimentale*, 1854, 1855, p. 250) la

cogénique du foie ne commence qu'à une période assez avancée de la vie intra-utérine. Dès le début de l'organisation cependant, les tissus du fœtus renferment, comme élément qui semble indispensable à leur développement, soit du sucre, soit de la matière glycogène. D'un autre côté, l'expérience m'avait montré que chez les mammifères cette matière glycogène du fœtus ne pouvait pas provenir de la mère, et le fait devenait encore plus indubitable chez les oiseaux dont le fœtus se développe séparément. Il restait donc à l'origine même de la fonction glycogénique une obscurité de localisation qui dès cette époque m'avait porté à penser que la production glycogénique, qui plus tard est rattachée au foie, devait être dans les premiers temps de la vie intra-utérine, soit diffuse dans divers organes du corps, soit localisée temporairement dans des organes embryonnaires inconnus, qui disparaîtraient lorsque le foie définitif viendrait plus tard à prendre ses fonctions.

» L'expérience a donné raison à cette dernière supposition, et j'espère montrer qu'il existe en effet, avant que le foie fœtal puisse exécuter ses fonctions, un véritable organe hépatique placentaire qui produit la matière glycogène. Je ferai voir en outre que cette sorte de foie provisoire disparaît plus tard précisément à l'époque de la vie intra-utérine où le foie définitif accomplit ses fonctions.

» J'ai été pendant très-longtemps détourné du but auquel ont abouti mes recherches, parce que je faisais mes expériences sur les placentas multiples des ruminants qu'on se procure le plus facilement dans les abattoirs de Paris. Pendant plusieurs années, j'ai fait infructueusement des observations multipliées sur des veaux et des moutons pris à tous les âges de la vie intra utérine, et il me fut impossible de trouver jamais aucune partie du placenta de ces animaux qui contînt de la matière glycogène. Malgré ces premiers insuccès si complets, j'eus cependant recours par la suite aux placentas des lapins, des cochons d'Inde, etc.

» Or je trouvai qu'il y avait dans le placenta de ces animaux une sub-

présence d'une sorte de fécule animale ou matière glycogène dans les muscles et le poumon chez le fœtus Je n'avais pu encore, à cette époque, isoler la matière glycogène de ces organes comme je l'ai fait depuis. Cette matière a du reste tous les caractères de la matière glycogène du foie; et, au microscope, on peut, à l'aide des mêmes réactifs, reconnaître les dispositions qu'elle affecte dans les muscles et dans les vésicules des poumons du fœtus. Plus tard, je discuterai la signification de ces faits et la question de savoir si cette matière glycogène est formée sur place ou transportée dans les divers organes où elle siége.

stance blanchâtre formée par des cellules *épithéliales* ou glandulaires agglomérées. Je constatai de plus que ces cellules, comme celles du foie de l'animal adulte, étaient remplies de matière glycogène. Cette masse de cellules glycogéniques m'a semblé être située principalement entre la portion maternelle et la portion fœtale du placenta, et après s'être développée elle m'a paru s'atrophier à mesure que le fœtus approche du moment de sa naissance. J'avais ainsi reconnu que le placenta des lapins et des cochons d'Inde est formé de deux portions ayant des fonctions distinctes : l'une vasculaire et permanente jusqu'à la naissance, l'autre glandulaire préparant la matière glycogène et ayant une durée plus restreinte.

» Cependant il me restait toujours les observations négatives faites en si grand nombre sur les ruminants, expériences négatives qui étaient pour moi tout aussi indubitables que celles dans lesquelles j'avais obtenu des résultats positifs. Qu'y avait-il à faire dans ce cas? Fallait-il admettre des contradictions dans les expériences ou, comme on dit, des exceptions, et croire que le placenta des rongeurs avait une fonction que n'aurait pas eue le placenta des ruminants? J'avoue que dans les sciences physiologiques le mot exception m'a paru être le plus ordinairement un mot vide de sens employé seulement pour dissimuler notre ignorance sur les conditions réelles d'un phénomène. Ici, dans le cas qui nous occupe, je pouvais bien croire à une variété dans la disposition de la portion glycogénique du placenta dans les ruminants, mais non à sa complète absence, dès que je l'avais constaté dans les rongeurs. C'est donc dans cette conviction que j'ai repris mes expériences sur les ruminants, et cette fois le succès le plus complet a couronné mes efforts. Je suis arrivé à constater une disposition remarquable qu'on n'aurait certainement pas pu prévoir, c'est que chez les ruminants, tandis que la portion vasculaire du placenta, représenté par les cotylédons multiples, accompagne l'allantoïde et s'étale à sa face externe, la portion glandulaire du placenta s'en sépare et se développe sur la face interne de l'amnios. D'où il résulte que si, chez les rongeurs et les autres animaux à placenta simple, on trouve les parties vasculaire et glandulaire du placenta mélangées, on voit au contraire chez les ruminants les portions vasculaire et glandulaire de cet organe se développer séparément sur des membranes distinctes, et pouvoir par conséquent être observées chacune isolément dans leur évolution respective. Grâce à cette disposition anatomique, nous pourrons prouver clairement que la portion vasculaire du placenta persiste et s'accroît jusqu'à la naissance, tandis que nous verrons sa portion glycogénique attachée à l'amnios grandir dans les premiers temps de la gesta-

tion et atteindre, vers le troisième ou quatrième mois (1) de la vie intra-utérine, son summum de développement, puis disparaître peu à peu en passant par des formes variées d'atrophie et de dégénérescence. De telle sorte qu'à la naissance du mammifère il n'existera plus de traces de cette portion hépatique temporaire du placenta. Mais il faut encore ajouter, pour achever de caractériser ces organes, que pendant tout le temps que s'accroît et fonctionne le placenta hépatique de l'amnios, on voit le foie du fœtus ne posséder encore ni sa structure, ni ses fonctions, et que c'est précisément au moment où le foie est développé et que ces cellules ayant acquis leur forme définitive commencent à sécréter la matière glycogène, que l'organe hépatique de l'amnios tend à disparaître.

» On pourra donc désormais étudier sur cette membrane avec la plus grande facilité l'histoire anatomique et physiologique d'un organe glandulaire ou épithélial chargé de sécréter dans des cellules spéciales la matière glycogène ou amylacée des animaux. L'étude de cette évolution anatomique, en rattachant la fonction à un élément histologique bien nettement déterminé, aura l'avantage d'écarter toutes les causes d'erreur qui peuvent être liées à l'emploi de réactions chimiques ayant pour objet de faire reconnaître et de localiser une substance sucrée qui circule dans le sang. En un mot, on ne saurait jamais trouver une disposition plus convenable pour étudier le mécanisme de la formation de la matière glycogène animale. C'est pourquoi, bien que cet organe glycogénique du placenta se rencontre dans d'autres mammifères, je vais pour aujourd'hui me borner à décrire succinctement les plaques amniotiques sur les ruminants, me réservant d'ailleurs de revenir plus tard sur l'anatomie de ces organes, lorsque je les aurai étudiés comparativement sur un plus grand nombre d'animaux.

» Les plaques hépatiques de l'amnios chez les ruminants apparaissent dès les premiers temps de la vie embryonnaire. Elles se développent peu à peu sur la face interne de l'amnios, en recouvrant d'abord le cordon ombilical jusqu'au point où une ligne bien nette sépare la peau de l'amnios. Ensuite ces plaques, qui sur la portion de membrane qui revêt le cordon affectent plus particulièrement la forme de villosités, s'étendent sur les autres portions de l'amnios à mesure que les vaisseaux sanguins qui les accompagnent se développent eux-mêmes. Elles augmentent peu à peu de volume; formées

(1) Je ne puis donner ici ces limites que d'une manière approximative, en raison de l'impossibilité où l'on est de connaître l'âge des veaux que l'on se procure dans les abattoirs.

d'abord d'une matière transparente, elles deviennent plus tard plus opaques, surtout vers leurs bords, qui se relèvent un peu et les font parfois ressembler pour l'aspect à des plaques de lichen. Elles ont d'ailleurs des formes aplaties ou filiformes très-variées, et se confondent quelquefois les unes avec les autres de manière à devenir confluentes. Dans leur entier développement les plaques offrent une épaisseur qui peut aller quelquefois à 3 ou 4 millimètres; celles qui sont filiformes présentent souvent une plus grande longueur et sont parfois renflées en forme de massue à leur extrémité. Plus tard ces plaques hépatiques de l'amnios cessent de se développer. Dans certains points elles deviennent jaunâtres, d'apparence graisseuse; dans d'autres endroits elles tombent et flottent dans le liquide amniotique et laissent d'abord sur la membrane des espèces de cicatrices qui disparaissent ensuite complétement. Les modes de dégénérescence et de disparition des plaques hépatiques de l'amnios m'ont paru être fort variés. Quand la disparition se fait par desquammation et résorption complète, on ne trouve plus à la naissance du fœtus aucune trace de ces plaques sur l'amnios qui est devenu lisse partout. Quand la dégénérescence graisseuse s'empare des plaques restées adhérentes, on trouve encore à la naissance du fœtus des plaques transformées en graisse et parfois considérablement épaissies. Il peut arriver, dans ces cas, que quelques-unes de ces masses graisseuses se détachent de l'amnios et viennent flotter dans le liquide amniotique.

» On peut constater, avec la plus grande facilité, la présence de la matière glycogène dans les plaques hépatiques de l'amnios à toutes les périodes de leur développement. Dès qu'elles apparaissent, il est facile de reconnaître cette matière sous le microscope à l'aide de l'iode. Lorsque les plaques sont complétement développées, on peut en retirer la matière glycogène en grande quantité et étudier ses caractères. Pour l'obtenir facilement, le procédé consistera à tremper la membrane amnios dans de l'eau bouillante, ce qui permettra de détacher facilement les plaques, afin de les broyer dans un mortier et d'en extraire la matière par l'ébullition, absolument comme pour la matière glycogène du foie. Quant à ses caractères, on peut dire que la matière glycogène des plaques amniotiques offre l'identité la plus parfaite avec la matière glycogène du foie. Elle se dissout dans l'eau en lui donnant un aspect laiteux, est précipitable par l'alcool et par l'acide acétique cristallisable. L'iode lui donne une couleur rouge vineuse intense qui disparaît par la chaleur et réapparaît par le refroidissement. Cette coloration par l'iode de la matière glycogène des plaques amniotiques a lieu, non-seulement lorsque la matière a été extraite des cellules par l'ébullition, mais elle s'observe aussi sur les

cellules mêmes de l'organe, ainsi que nous le verrons bientôt. Comme la matière glycogène du foie, la matière des plaques amniotiques se change en dextrine et en sucre fermentescible (glycose) avec la plus grande facilité sous l'influence des ferments diastatiques animaux et végétaux, et par l'action de l'ébullition avec les acides énergiques.

» Lorsqu'on étudie la structure et le développement histologique des plaques hépatiques du fœtus, on suit très-nettement la formation des cellules glycogènes ainsi que le développement de la matière dans leur intérieur.

» La membrane amnios, chez le veau, semble être au début dépourvue d'épithélium bien caractérisé, et on trouve son tissu constitué surtout par des fibres de tissu élastique avec des noyaux contenus dans des réseaux de cellules d'apparence fusiforme. Au moment même de l'apparition des plaques, on aperçoit au microscope, sur la face interne de l'amnios, et d'abord sur la partie de cette membrane qui revêt le cordon ombilical, des sortes de taches formées par des cellules épithéliales, puis au centre de cette tache se voient des groupes de cellules glandulaires d'abord en très-petit nombre, et même il arrive qu'on voit la plaque tout à fait à son début et n'être formée encore que par une ou deux cellules glandulaires. On distingue très-facilement les cellules glandulaires ou glycogéniques d'avec les cellules épithéliales qui les accompagnent, d'abord par leur forme et ensuite par leur réaction avec l'iode. En effet, lorsqu'on ajoute à une papille ou à une plaque amniotique, sur le porte-objet du microscope, un peu de teinture d'iode acidulée avec l'acide acétique, on voit bientôt les cellules glycogéniques prendre une couleur rouge vineuse, tandis que les cellules épithéliales restent incolores ou deviennent légèrement jaunes. Peu à peu, par le développement, les groupes de cellules glycogènes augmentent et prennent la forme de papilles, particulièrement sur la partie de la membrane qui revêt le cordon. Examinées au microscope, ces papilles sont constituées par des cellules glycogéniques recouvertes par un épithélium. Lorsqu'on ajoute de la teinture d'iode acidulée, on voit les cellules glycogéniques des papilles se colorer en rouge vineux, surtout à leur base qui se sépare nettement du tissu environnant. Les plaques hépatiques sont composées des mêmes éléments que les papilles : toutefois il est difficile de savoir si dans leur agglomération elles doivent être considérées comme des papilles soudées ou comme ayant un autre mode d'accroissement. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'on les voit s'étendre par leur circonférence qui offre des cellules glycogènes très-bien développées, tandis que dans le centre, ces cellules paraissent quelquefois être à un degré de développement moins avancé.

» Lorsqu'on brise les plaques ou les cellules et qu'on en sépare mécaniquement les éléments histologiques, on obtient des cellules *isolées* pourvues d'un noyau et parfois d'un nucléole et contenant une substance granuleuse. La substance granuleuse se colore en rouge vineux par la teinture d'iode acidulée; le noyau, dont le volume m'a semblé susceptible de varier avec les réactifs, ne prend pas toujours la même coloration par l'iode. Les cellules des plaques hépatiques de l'amnios offrent d'ailleurs une grande analogie de forme et de réaction avec les cellules du foie en état de fonction.

» En effet, on peut isoler les cellules des plaques amniotiques et celles du foie, en laissant macérer pendant quelque temps une petite portion du tissu de ces organes dans une solution alcoolique concentrée de potasse caustique. On voit alors que le contenu des deux ordres de cellules reste insoluble dans ce réactif et tombe au fond de la liqueur sous forme d'une matière blanchâtre qui offre sous le microscope, soit la forme primitive des cellules conservées, soit des granulations amorphes. Lorsque alors, sous le microscope, on sature l'excès de potasse par l'acide acétique cristallisable et qu'on ajoute ensuite de la teinture d'iode, on voit la couleur rouge vineuse apparaître, et même avec plus d'intensité que si on agissait sur les cellules fraîches.

» Lorsque les plaques hépatiques de l'amnios commencent à jaunir, à tomber, à se résorber ou à dégénérer en matière grasse, on aperçoit des changements dans leur structure microscopique. Les cellules glandulaires perdent en général, d'abord leur noyau en même temps que la matière glycogène, de sorte qu'en traitant sous le microscope un fragment de ces plaques altérées avec la teinture d'iode acidulée, on voit un mélange de cellules, dont les unes se sont colorées en rouge vineux, tandis que d'autres sont restées incolores. On constate, en outre, que les cellules qui sont restées incolores, sont dépourvues de noyau et de contenu granuleux. On aperçoit même quelquefois un passage entre ces deux états extrêmes, c'est-à-dire qu'on voit des cellules dans lesquelles le noyau et la matière granuleuse sont presque disparus et chez lesquelles la couleur rouge vineuse est à peine perceptible.

» Un peu plus tard, lorsque les plaques de l'amnios ne forment plus que des cicatrices, on trouve seulement des cellules aplaties, toutes dépourvues de noyaux et dans lesquelles il est impossible de constater la moindre trace de matière glycogène. Ces cellules finissent plus tard par disparaître elles-mêmes. Lorsque les plaques, au lieu de tomber et disparaître, dégénèrent en matières graisseuses, on constate au microscope la présence de la matière grasse, en même temps qu'on voit mélangés avec elle de très-beaux

cristaux octaédriques, qui offrent les caractères des cristaux d'oxalate de chaux, en ce sens qu'ils sont insolubles dans l'eau et dans l'acide acétique. Il est inutile d'ajouter qu'il y a alors absence complète de matière glycogène dans ces plaques hépatiques dégénérées.

» D'après tout ce qui vient d'être dit, on peut donc, ainsi que je l'ai annoncé en commençant, suivre avec la plus grande facilité toutes les périodes de l'évolution de ces plaques glycogéniques du fœtus et constater qu'elles présentent pendant la durée de la vie intra-utérine, une période d'accroissement, puis une période de décroissement, de telle sorte qu'à l'époque de la naissance leur évolution se trouve totalement terminée.

» Mais, si maintenant nous examinons, parallèlement à l'évolution des plaques hépatiques de l'amnios, l'organisation et le développement de texture du foie du fœtus, nous serons frappés du rapport constant et inverse qu'on observe entre le développement des cellules du foie et celui des cellules des plaques hépatiques.

» Dans les premiers temps de la vie embryonnaire (1), lorsque les plaques amniotiques sont bien remplies de matière glycogène, on constate que le foie du fœtus très-mou est seulement constitué par des cellules embryonnaires, arrondies ou fusiformes, se dissolvant dans la solution alcoolique de potasse, ne colorant pas par l'iode et n'ayant aucun des caractères des cellules glycogéniques. A cette époque le tissu du foie ne donne pas les moindres traces de matière glycogène.

» A la fin de leur période d'accroissement, lorsque les cellules glycogènes des plaques amniotiques commencent à disparaître ou à dégénérer, on trouve dans le foie du fœtus des cellules ayant acquis leur forme définitive de cellules du foie, renfermant un ou plusieurs noyaux avec un contenu granuleux, ne se dissolvant pas dans la solution alcoolique de potasse et prenant la couleur rouge vineuse par l'iode, après qu'on a saturé l'alcali par l'acide acétique. C'est à cette époque que l'on commence à pouvoir retirer du tissu du foie du fœtus, qui est devenu plus ferme, de la matière glycogène tout à fait semblable à celle que produit le foie adulte. Plus tard encore, lorsque les plaques sont complétement disparues ou qu'elles sont entièrement dégénérées en matière grasse et que le fœtus est près de l'époque de sa naissance, on trouve que le tissu du foie, devenu

(1) Dès le début de la vie embryonnaire sur des embryons de veaux de 2 à 3 centimètres de long, je n'ai pas pu apercevoir encore les plaques de l'amnios. Peut-être alors trouverait-on des cellules glycogènes dans la vésicule ombilicale.

aussi résistant que chez l'animal adulte, est constitué par des éléments anatomiques qui tous ont pris leur forme définitive; toutes les cellules du foie sont alors remplies de matière glycogène, et à cette époque on peut retirer du foie du fœtus de la matière glycogène en aussi grande abondance que chez l'animal adulte le mieux nourri.

» En résumé, de tous les faits contenus dans ce travail, je crois qu'on peut tirer les conséquences qui suivent :

» 1°. Il existe dans le placenta des mammifères (1) une fonction qui jusqu'alors était restée inconnue et qui paraît supplér la fonction glycogénique du foie pendant les premiers temps de la vie embryonnaire. Cette fonction est localisée dans un élément anatomique glandulaire ou épithélial du placenta qui, dans certains animaux, se trouve mélangée avec la portion vasculaire de cet organe, et qui chez les ruminants se présente séparée, de manière à former sur l'amnios des plaques d'apparence épithéliale que tout le monde avait sans doute pu voir, mais dont on avait ignoré jusqu'ici la signification.

» 2°. Cet organe hépatique temporaire du placenta, en permettant d'étudier directement dans un élément anatomique isolé la production de la matière glycogène, confirme et complète par un exemple nouveau ce que j'ai dit depuis longtemps, que la formation de la matière amylacée glycogène est une faculté commune au règne animal et au règne végétal. Les observations contenues dans ce travail nous fournissent encore des analogies nouvelles, puisque nous voyons la matière amylacée glycogène s'accumuler autour de l'embryon animal, de même que chez les plantes elle s'accumule dans les graines autour de l'embryon végétal.

» 3°. La fonction glycogénique chez les animaux commence donc dès le début de la vie fœtale, et avant que l'organe dans lequel cette fonction est localisée chez l'adulte, soit développé. Mais alors elle est localisée dans un organe temporaire, appartenant aux annexes du fœtus.

» 4°. Tout ce qui a été dit dans ce travail se rapporte uniquement à la fonction glycogénique du foie; mais actuellement il s'agirait d'examiner si la fonction biliaire que le foie possède chez l'adulte est également accomplie par l'organe hépatique placentaire que nous avons décrit. La question

---

(1) Dans les oiseaux (poulet), j'ai constaté, avant le développement des cellules glycogènes du foie, l'existence de cellules glycogènes qui se développent dans les parois du sac vitellin; mais n'ayant pu suivre encore complétement leurs évolutions, je traiterai ce sujet dans une autre communication, me bornant aujourd'hui à parler des mammifères.

doit être posée en ces termes, à savoir : si les mêmes cellules glandulaires sont chargées des deux fonctions qui dès lors seraient solidaires et connexes, ou bien si, au contraire, le foie ne doit pas plus tôt être considéré comme un organe complexe, dans lequel se trouveraient mélangés des éléments anatomiques distincts et destinés les uns à la formation de la matière amylacée, les autres à la formation biliaire. Cette question, qui jusqu'ici n'a pu être résolue par les anatomistes, malgré les travaux histologiques nombreux dont le foie a été l'objet, me paraît susceptible d'être éclairée et même décidée par les recherches physiologiques faites d'une part sur le développement embryonnaire de la fonction, et d'autre part sur les animaux inférieurs. J'ai entrepris à ce sujet des recherches dont je rendrai compte à l'Académie aussitôt qu'elles seront terminées. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Des corps glucogéniques dans la membrane ombilicale des oiseaux; par* **M. Serres**.

« La communication si importante de M. Bernard sur la fonction glucogénique du placenta a dissipé les doutes que m'avait fait naître, dans l'embryogénie des oiseaux, l'usage des petits corps glanduleux que l'on observe sur la surface de la membrane ombilicale du poulet en voie de formation.

» On sait que dans le cours du deuxième et du troisième jour de l'incubation, il se développe sur l'aire opaque du champ du poulet une membrane composée de vaisseaux capillaires si nombreux, que toute sa surface en est entièrement recouverte.

» Ces vaisseaux débutent vers la vingtième heure de l'incubation, par l'apparition de petites cellules qui deviennent les points sanguins de Wolff. Sans communication d'abord les unes avec les autres, ces cellules se couvrent, vers la vingt-quatrième heure, de vaisseaux capillaires extrêmement déliés; elles forment alors des îles sanguines, isolées encore, mais se réunissant de la trentième à la quarantième heure, de manière à former le plus beau réseau capillaire que l'on puisse voir dans l'organisme des animaux. Ces faits sont connus.

» Mais, ce qui ne l'est pas, ce sont de petits corps glanduleux interposés entre les îles sanguines, et disséminés sur toute la surface de la membrane ombilicale. On les voit au microscope, dès la vingt-cinquième et trentième heure de l'incubation. Leur couleur blanchâtre les fait distinguer des îles sanguines qui sont d'une couleur rougeâtre. A la trente-cinquième heure, ils deviennent d'une couleur jaune clair, et le volume qu'ils ont acquis permet de les distinguer plus facilement.

» C'est à cette période si importante du développement du poulet que je les ai fait représenter dans les *Archives du Muséum* (1). Sur l'embryon qui a servi à dessiner cette figure, leur nombre s'élevait au delà de cinq cents. Ils étaient disséminés, non-seulement sur l'aire opaque de la membrane ombilicale, mais encore sur la presque totalité du champ transparent, dans lequel ils étaient plus saillants, par la raison qu'à cette période la lame vasculaire de la membrane germinative, encore nuageuse, n'est pas sillonnée par les vaisseaux capillaires qui vont s'y former plus tard. Du troisième au sixième jour, leur volume continue de croître, mais la plénitude des artères et des veines les cache en partie.

» Ainsi que je l'ai déjà dit, la nature de ces petits corps, de même que leur usage, m'étaient entièrement inconnus. Mais en entendant la démonstration si claire et si précise que vient de donner M. Bernard, des cellules ou des glandes glucogéniques du placenta, je ne mets plus en doute que ces corps n'en soient les analogues dans la classe des oiseaux; classe dans laquelle le placenta est représenté par la membrane ombilicale, d'une part, et, de l'autre, par l'allantoïde.

» Si l'analogie de ces corps est justifiée, ne pourrait-on pas dire qu'il existe chez les oiseaux un organe hépatique diffus, ou un foie transitoire analogue à celui dont M. Bernard vient de démontrer l'existence dans le placenta des ruminants?

» En soumettant ces observations à notre collègue, je ferai remarquer que celles qu'il a présentées sur l'action tardive du foie ordinaire chez les ruminants, sont parfaitement justifiées chez les oiseaux. Quoique, dans cette classe, le foie apparaisse comme un double diverticule du canal intestinal, sur la fin du troisième jour, néanmoins le système vasculaire de la veine porte qui lui correspond ne se développe que beaucoup plus tard; d'après la lenteur de formation de la structure de cet organe, ce n'est guère que vers le onzième ou le douzième jour de la formation du poulet qu'il serait en mesure d'entrer en action. Or, c'est précisément l'époque à laquelle disparaît la membrane ombilicale ou la branchie hépatique du poulet, qui est remplacée par l'allantoïde, sur la surface de laquelle on ne voit pas de glandes glucogéniques.

» Relativement à l'embrygogénie générale, une des conséquences de la découverte de M. Bernard est d'établir, comme il l'a fait, que, dans le cours de la vie embryonnaire, il existe deux organes glucogéniques, l'un

(1) T. IV, *Pl. XX*, *fig.* 3, n° 7.

transitoire, résidant dans le placenta, l'autre permanent, qui est l'organe hépatique. Il prouve, de cette manière, la glucogénie continue du sang pendant la durée de la vie utérine.

» Appliquée au développement normal de l'embryon, cette vue est très-juste; mais, dans l'état anormal, quand un embryon dégradé se développe sans organe hépatique et avec un placenta quelquefois si rudimentaire, qu'il égale à peine la centième partie du placenta ordinaire, comment s'établit alors la fonction glucogénique? On a compris qu'il s'agit ici du développement des acéphales.

» On sait que, chez ces êtres anormaux qui, par leur fréquence, constituent la plus grande partie des monstruosités par défaut, on sait, disons-nous, qu'ils sont tous privés de foie, de cœur et de tête, et que leur placenta est extrêmement réduit dans ses dimensions. Dans cet état leur existence ne saurait être comprise, si la nature ne suppléait à cette imperfection placentaire. Or, elle y supplée en transformant l'enveloppe tégumentaire de l'acéphale en des vastes poches remplies d'un liquide séro-albumineux, et dont les parois sont recouvertes par un réseau de vaisseaux capillaires artériels et veineux; vaisseaux communiquant par des troncs particuliers avec le système sanguin général du corps. En outre de cette disposition si favorable pour suppléer à l'imperfection de la respiration placentaire, l'intérieur de ces poches est tapissé par une membrane de nature séreuse, au-dessous de laquelle se trouvent des corps jaunâtres arrondis et quelquefois formant de petites plaques par leur réunion : ces corps ne seraient-ils pas des glandes glucogéniques? Sur un acéphale dont j'ai fait figurer les dessins dans le travail qui paraîtra incessamment dans le XXVe volume des *Mémoires de l'Académie*, les poches sus-scapulaires contenaient chacune plus de 80 de ces corps; les poches scapulaires postérieures en contenaient chacune de 30 à 40, et les sinus axillaires en avaient de 15 à 20; les poches dorsales et inguinales en renfermaient également, mais en nombre bien moindre.

» Il est inutile d'ajouter qu'avant la communication que nous venons d'entendre, j'ignorais entièrement la nature et l'usage de ces corps.

» Telles sont les observations que je désirais soumettre à l'appréciation de notre collègue M. Bernard ».

M. Despretz lit la Note suivante :

« Je constate par plusieurs publications relatives aux travaux scientifiques de la fin de l'année, que la communication faite par M. Dumas, le

27 décembre (1), est considérée comme une critique des principes, des expériences..... qui composent le Mémoire que j'ai lu le 15 novembre (2), sur les corps élémentaires. Je me vois donc forcé de dire que, si mon Mémoire avait une valeur quelconque avant la critique indirecte qui en a été faite, je ne suis pas le seul à penser qu'il conserve aujourd'hui cette valeur tout entière.

» Quand j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie les compléments que j'ai annoncés dans mon Mémoire, j'ose croire que je pourrai répondre facilement aux objections qui me sont faites et justifier les diverses parties de mon travail. »

ASTRONOMIE. — *Phases successives de la comète de Donati. — Cratères lunaires, etc.* (Lettre du **P. Secchi** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Rome, ce 4 janvier 1859.

» J'aurai l'honneur d'envoyer prochainement à l'Académie une copie du Mémoire sur la comète de Donati, accompagnée des dessins faits en mon absence à l'observatoire, par le P. Cappelletti. Ces dessins, au nombre de seize, embrassent toute la période la plus remarquable de visibilité de la comète, s'étendant du 4 septembre au 22 octobre. Leur série montre les phases par lesquelles la comète a passé. Ils nous la montrent d'abord dans son état primitif de nébulosité circulaire, puis le 11 septembre, avec un allongement et un rudiment de queue. Le 16 septembre, elle montre deux jets lumineux, qui, comme une chevelure, se renversent derrière pour aller former la queue. Le 22 septembre, elle présente un éventail de près de 180 degrés, qui le 29 va jusqu'a 260 degrés environ. Dès le 2 octobre commence cette suite d'enveloppes si remarquables, qui ont été étudiées déjà par d'autres astronomes, et qui, par leur régularité, rappellent les enveloppes de la dernière comète de Halley et les auréoles des autres comètes décrites par Hevelius et Lemonnier.

» Le plus remarquable des phénomènes est une espèce de trou résultant de la rareté en ce point de la matière lumineuse, fait que j'ai aussi moi-même pu observer très-bien à Berlin, grâce à la complaisance de M. Encke. Ce fait me paraît très-intéressant, car il semble prouver que le corps de la comète n'a pas de *rotation*, du moins assez rapide, autrement on ne con-

(1) *Comptes rendus,* 27 décembre 1858.
(2) *Comptes rendus,* 15 novembre 1858.

cevrait pas comment cette direction du minimum de matière aurait pu rester pendant plusieurs jours tournée vers l'observateur. Dans les apparitions du 11 octobre et jours suivants, nous trouvons un changement complet d'aspect. Ce jour et le 13 octobre, la comète avait comme deux panaches d'inégale intensité, et un de ceux-ci, le 15 octobre, parut tourné en forme de virgule qui se conserva en se développant toujours, jusqu'au 19 octobre, et parut presque se refermer au 22 octobre. Cette observation a été la dernière : et cette suite de phases est très-intéressante, car elles rappellent celles de la comète de Halley en 1682 (voir *Mémoires de la Société astronomique de Londres,* vol. IX, p. 239, année 1836), si bien décrits par Hevelius. Il est très-remarquable que ces secondes apparitions de rayons irréguliers se manifestèrent à l'époque où la comète se rapprocha de Vénus, dont elle a été assez près, comme on le sait. On peut conclure de tout cela que les apparences de ces corps ne sont pas si bizarres qu'on le croit communément, et que leur développement de forme est soumis à des lois qui ne sont pas très-vagues, car la suite complète des apparences de celle-ci a été comme un résumé de celles que nous connaissons pour les autres. Malheureusement ces changements physiques ont été encore peu étudiés et seulement constatés par des observations presque isolées, ce qui empêche encore d'en formuler la loi et par conséquent d'établir une théorie sur leur formation.

» Dans peu de jours les instruments magnétiques de notre observatoire seront tous définitivement en pleine activité : actuellement tout s'est passé dans des essais préliminaires. Ce qui m'a donné beaucoup de trouble a été le *magnétomètre à balance* pour la force verticale; mais après avoir changé le mode de lecture et avoir substitué aux petits et courts microscopes une échelle en cristal lue au moyen d'un microscope très-long, et avoir substitué aux lourdes armatures en cuivre des armatures légères et minces en aluminium, les résultats ont pris un caractère normal et régulier. Il paraît déjà que les heures des phases *maxima* et *minima* de cet instrument sont à Rome un peu différentes de ce qu'elles sont dans les autres lieux; mais il faut attendre les résultats définitifs. Cependant dès à présent il me paraît bien de signaler un fait observé : on a dit que les instruments magnétiques n'étaient pas influencés par les orages et les éclairs. Cela n'est exact qu'en partie seulement et lorsqu'il s'agit de grands barreaux : ceux-ci restent impassibles aux éclairs ordinaires, ou du moins leur vibration est si minime, qu'elle échappe sans une grande attention. Les petits barreaux au contraire montrent décidément, au moment de l'éclair, une déviation instantanée qui n'est pas

douteuse. Sa durée est très-courte et n'est pas accompagnée de vibrations successives, mais consiste simplement dans une petite déflexion de l'aiguille, qui revient aussitôt et sans oscillation à sa position primitive comme par l'effet d'un contre-courant qui arrête son oscillation. Cela explique pourquoi les grands barreaux ne sont pas sensibles à cette action; leur inertie est trop grande, et lorsque leur mouvement va commencer par le courant direct, il se trouve arrêté par le courant d'induction contraire. Nous avons pu constater cela très-bien en observant simultanément le grand barreau de Gauss, et le petit barreau du magnétomètre portatif construit par Jones à Londres.

» Dans une autre occasion, je vous enverrai le *résumé* de mon catalogue d'étoiles doubles.

» Rien de nouveau dans le ciel actuellement, si ce n'est que Jupiter présente une bande assez curieuse formée de deux pièces séparées qui peuvent comprendre, l'une 2 secondes et l'autre 4 secondes. Elles sont assez persistantes et semblent influer sur la direction des bandes supérieure et inférieure. Je vous en envoie un croquis (1).

» On m'a demandé autrefois si le fond des cratères lunaires est plus profond que le sol ou la plaine environnante. La réponse n'est pas facile; il y a sans doute des petits cratères qui ont le fond plus bas que la plaine environnante, mais je doute que cela soit pour les grands. *Copernicus*, que j'ai tant étudié, m'a montré que la cavité intérieure a son fond au moins mille mètres au-dessus de la plaine plus éloignée. Si le contraire a paru aux autres observateurs, c'est qu'ils n'ont pas fait attention au grand soulèvement qui environne ces grands cratères; celui de Copernic s'étend jusqu'à deux ou trois fois son diamètre, et il est sensible qu'il donne à la limite de l'ombre générale de la lune une protubérance très-sensible. Je donnerai bientôt les détails de ces observations. »

ASTRONOMIE. — *Note sur le bolide du 29 octobre 1857; par* **M. F. Petit.**

« Toulouse, le 5 janvier 1859.

» Le bolide du 29 octobre 1857, observé à Paris par M. le Maréchal Vaillant et par M. Le Verrier, fut également, selon M. l'abbé Moigno, aperçu dans le département de la Sarthe par M. l'abbé Paumard, professeur de sciences au séminaire de Précigné. Grâce aux indications fournies par la

(1) Cette figure est mise sous les yeux de l'Académie.

note du *Cosmos* (6 novembre), aux déterminations effectuées par M. Le Verrier (*Comptes rendus* du 9 novembre), aux relevés faits par M. le Maréchal Vaillant, avec un empressement dont la science doit lui savoir d'autant plus de gré, que la multiplicité de ses occupations officielles semblait de nature à détourner plus facilement sa pensée de la constatation du phénomène; grâce enfin à l'accord satisfaisant que présentent les observations de Paris, j'ai pu rechercher quelles étaient les particularités les plus saillantes de la marche du météore, et j'ai obtenu les résultats suivants :

Distance du bolide à la terre, quand il fut aperçu de Paris, à 6^h6^m du soir, dans un azimut de 58 degrés, compté du sud vers l'ouest, et à une hauteur angulaire de 18 degrés.......... 93^{kil},6
Distance du bolide à l'Observatoire de Paris, dans le même moment.......... 284^{kil},3

Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide......	Latitude boréale.....	+47° 31′ 20″	Ce point est situé entre Angers et Ségré (Maine-et-Loire).
	Longitude occidentale.	— (3° 1′ 00″)	

Distance du bolide à la terre, quand il arrivait dans la partie *sud* du méridien de Paris, par une hauteur angulaire de 19 degrés, suivi des trois fragments rougeâtres qui s'en étaient détachés.......... 32^{kil},7
Distance du bolide à l'Observatoire de Paris, dans le même moment.......... 98^{kil},3

Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide.........	Latitude boréale.....	+48° 0′ 10″	Ce point est un peu au sud de Pithiviers (Loiret).
	Longitude..........	— 0° 0′ 00″	

Distance du bolide à la terre, quand il fut aperçu de Précigné, à l'*ouest-sud-ouest*, et à 40 degrés de hauteur angulaire.......... 125^{kil},3
Distance du bolide à Précigné, dans le même moment.......... 192^{kil},3

Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide.........	Latitude boréale.....	+47° 16′ 40″	Ce point est aux environs de Paimbœuf (Loire-Inférieure).
	Longitude occidentale.	— 4° 24′ 20″	

Distance du bolide à la terre, quand il parut se diviser en fragments pour l'observateur de Précigné, à une hauteur angulaire de 35 degrés et dans la direction de l'*est*.......... 61^{kil},2
Distance du bolide à Précigné dans le même moment.......... 105^{kil},8

Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide.........	Latitude boréale.....	+47° 46′ 40″	Ce point est à l'*ouest-sud-ouest* de Vendôme (Loir-et-Cher).
	Longitude occidentale.	— 1° 28′ 50″	

Position du point où la trajectoire rencontre la terre et dans le voisinage duquel, par conséquent, ont dû tomber quelques fragments du bolide.......	Latitude boréale..... $+ 48^\circ 15' 30''$ Longitude orientale... $+ 1^\circ 53' 30''$	Ce point est aux environs de Troyes (Aube).

Vitesse apparente de l'observation de Paris dans l'hypothèse d'une durée de $6^s,5$ (moyenne de l'évaluation, 6 à 7 secondes) pour le temps employé par le bolide à aller de l'un à l'autre des deux points de la trajectoire apparente qui ont été désignés ci-dessus...................... 37122 mètres.

» Cette vitesse s'accorde très-convenablement avec l'observation de M. l'abbé Paumard qui évalue à dix ou douze secondes la durée *totale* du phénomène, en faisant remarquer toutefois que les fragments dans lesquels s'est divisé le bolide ont eux-mêmes brillé pendant quelques secondes de temps. Car pour obtenir par l'observation de Précigné la même vitesse exactement que par l'observation de Paris, il suffit de supposer à la première partie du phénomène, à celle qui sépare les instants du passage du bolide par les deux points de la trajectoire apparente (à Précigné), employés dans les calculs précédents, une durée de $6^s,42$; ce qui laisserait, en effet, un excédant de trois à quatre secondes, conformément aux indications de M. Paumard, pour la durée du temps pendant lequel ont brillé les fragments.

» En tenant compte du double mouvement (rotation et translation) de la terre, j'ai trouvé en outre :

Vitesse géocentrique du bolide.........	$37386^m,95$
Vitesse héliocentrique................	$56197^m,76$

» D'où j'ai déduit pour les orbites décrites par le bolide soit autour de la terre soit autour du soleil, au moment de l'apparition, des orbites largement hyperboliques, puisque l'excentricité de l'une serait égale à 21 et celle de l'autre à 2 environ. J'ajoute que l'influence de la terre avait peu modifié l'orbite primitive du bolide, celle dans laquelle il se mouvait autour du soleil avant d'être soumis à cette influence; car elle n'avait élevé que de 1,80 à 1,96 le chiffre de l'excentricité. Et quant à la résistance de l'air, il ne m'a pas paru qu'il y eût intérêt à chercher sa valeur, puisqu'en diminuant la vitesse du bolide, elle n'avait fait que rendre moins sensibles les résultats obtenus et qu'ajouter, par conséquent, une probabilité nouvelle à ces résultats. Jusqu'à quel point est-il permis de regarder comme démontrées les

conséquences qui en découlent? Je n'oserais prendre sur moi de le décider; et je laisse à ceux que ces curieuses questions peuvent intéresser, le soin de se créer une opinion à cet égard, en me bornant à faire remarquer que pour ramener l'orbite primitive à être elliptique, il faudrait réduire la vitesse apparente donnée par l'observation de M. Le Verrier, de 37000 à 22000 mètres environ; ce qui paraît bien exagéré. On pourrait, il est vrai, supposer qu'avant son arrivée dans le voisinage de la terre, le bolide a eu ses éléments radicalement modifiés par quelques-uns des corps du système solaire; car les orbites résultant d'observations nécessairement imparfaites ne sont jamais assez précises pour permettre de suivre la marche du météore à partir de distances un peu considérables, et, par conséquent aussi, pour permettre de déterminer les perturbations qu'il a pu éprouver en venant vers nous.

» Néanmoins, on doit le reconnaître, eu égard au peu de place que les corps célestes occupent dans l'immensité de l'espace, il semble peu probable qu'un même bolide soit passé plusieurs fois, pendant la durée de sa marche autour du soleil, assez près des planètes pour être dérangé par elles comme il l'a été par la terre.

» Le bolide du 29 septembre 1857 serait donc venu, d'après cela, ainsi que certaines comètes, de la région des étoiles. Mais, sous un point de vue tout spécial, plus utile encore que ces comètes aux progrès de la philosophie naturelle, il nous aurait donné par sa chute sur la terre, s'il eût pu être retrouvé, de curieuses révélations sur la constitution matérielle des régions si éloignées, d'où la lumière elle-même, malgré son étonnante vitesse, met des années et même des siècles à nous parvenir. Malheureusement, il est rare de rencontrer les circonstances exceptionnelles qui, parmi de nombreux fragments dispersés et perdus, ont fait retrouver dernièrement les deux aérolithes d'Ausson et de Clarac; et la plupart de ceux qui tombent sans doute sur la terre restent inutiles à la science. Dans tous les cas, de quelque manière qu'on envisage les recherches précédentes, les aspects si variés et si intéressants que présente l'étude des bolides me paraissent bien faits pour appeler l'attention et les efforts des astronomes sur un sujet trop délaissé jusqu'ici.

» Au reste, soit que le bolide du 29 octobre 1857 fût venu de la région des étoiles, soit qu'il eût au contraire circulé de tout temps autour du soleil, il pourra devenir un jour utile de connaître la valeur numérique des éléments fournis par les observations. Sous les réserves faites plus haut au point de vue de l'exactitude de ces éléments, qui ne peuvent être considérés

que comme des éléments *limites* et non comme des éléments rigoureusement vrais, voici donc ce que j'ai trouvé :

Éléments de l'orbite hyperbolique dans laquelle se mouvait le bolide autour de la terre quand il fut aperçu.

Excentricité........................	= 20,89814
Demi grand axe	= − 313 kilomètres
Distance périgée....................	= 6219 kilomètres
Æ du nœud ascendant sur l'équateur...	= 235° 26′ 5″
Inclinaison sur l'équateur............	= 46° 6′ 20″
Sens du mouvement géocentrique en Æ.	*direct.*

Passage au périgée le 29 octobre 1857 à $6^h 6^m 46^s,71$ du soir (temps moyen de Paris).

Éléments de l'orbite hyperbolique que le bolide aurait décrite autour du soleil, en vertu de la vitesse dont il était animé au moment de l'observation, si la terre n'eût pas existé, c'est-à-dire éléments de l'orbite troublée par la terre.

Excentricité........................	1,9586285	
Demi grand axe....................	− 0,7162482	La distance moyenne de la terre au soleil étant l'unité.
Distance périhélie	0,6866162	
Æ du nœud ascendant sur l'équateur....	304° 34′ 20″	
Inclinaison sur l'équateur............	13° 51′ 10″	
Sens du mouvement héliocentrique en Æ.	*direct.*	

Passage au périhélie le 4 octobre 1857 à $3^h 32^m 15^s$ du soir (temps moyen de Paris).

Éléments de l'orbite hyperbolique dans laquelle se mouvait le bolide autour du soleil avant d'être soumis à l'influence de la terre.

Excentricité........................	1,7983404	
Demi grand axe....................	− 0,8436038	La distance moyenne de la terre au soleil étant l'unité.
Distance périhélie..................	0,6734830	
Æ du nœud ascendant sur l'équateur....	313° 20′ 00″	
Inclinaison sur l'équateur............	13.53.40	
Sens du mouvement héliocentrique en Æ.	*direct.*	

Passage au périhélie le 3 octobre 1857 à $6^h 10^m 40^s$ du matin (temps moyen de Paris).

M. le Secrétaire perpétuel fait, au nom de l'auteur *M. Babinet*, hommage à l'Académie du cinquième volume des « Études et Lectures sur les sciences d'observation et leurs applications pratiques ».

RAPPORTS.

TONNELLERIE. — *Rapport sur un Mémoire ayant pour titre :* Essai sur une nouvelle jauge construite *par* **M. Belval.**

(Commissaires, MM. Séguier, Mathieu rapporteur.)

« Si la construction des tonneaux de toute grandeur était soumise à des règles fixes ; si après avoir adopté une courbure déterminée pour les douves, on conservait toujours les mêmes rapports entre la longueur d'un tonneau, le diamètre du bouge et le diamètre des fonds ; la mesure d'une seule dimension suffirait pour obtenir la contenance de ce tonneau avec toute la précision désirable au moyen d'une formule appropriée à la courbure longitudinale des douves. Cette uniformité de construction qui pourrait s'établir facilement, aurait le grand avantage de ramener le jaugeage des tonneaux à une opération très-simple et très-sûre, et d'éviter dans le commerce des liquides de continuelles contestations. Mais il règne malheureusement une grande variété dans la forme des tonneaux, et l'on est obligé de mesurer trois dimensions et d'admettre pour le calcul des contenances une formule qui, ne pouvant pas convenir à toutes les courbures de douves, conduit parfois à des résultats très-inexacts.

» Désignons par L la longueur intérieure d'un tonneau, par R et r les rayons du bouge et des fonds exprimés en décimètres, et par V le volume. Si l'on suppose les douves courbées dans toute leur longueur suivant un arc d'ellipse, le volume en litres du tonneau engendré par la révolution de l'arc d'ellipse autour de son axe est donné exactement par la formule

$$(1) \qquad V = \frac{1}{3}\pi L (2R^2 + r^2).$$

» On arrive au même résultat pour un arc de cercle ou de parabole en négligeant un petit terme en $(R-r)^2$ qui ne s'élève qu'à 3 litres pour un tonneau de 1000 litres.

» Depuis longtemps on a proposé d'assimiler le volume intérieur d'un tonneau à celui d'un cylindre de même longueur L dont le rayon de la base serait $\frac{1}{3}(2R+r)$. Cette hypothèse revient aussi à la formule (1) en négligeant un terme en $(R-r)^2$ qui est seulement de 6 à 7 litres pour un tonneau de 1000 litres.

» Ainsi la formule (1) représente assez bien la contenance des tonneaux

quand les douves ont dans toute leur longueur une courbure qui se rapproche de celle d'un arc d'ellipse, de parabole ou de cercle.

» Si l'on considérait le tonneau comme composé de deux troncs de cône, on aurait la formule

$$(2) \qquad V = \frac{1}{3}\pi L\left[2R^2 + r^2 - R(R - r)\right],$$

qui donne évidemment un trop petit volume pour l'intérieur du tonneau.

» Mais dans la construction ordinaire des tonneaux les douves ne sont ni courbes dans toute leur longueur, comme le suppose la formule (1), ni formées de deux parties rectilignes, comme le suppose la formule (2), du double tronc de cône. Les douves taillées en fuseau vont, à partir du milieu, en se rétrécissant en ligne droite jusqu'à leurs extrémités : quand on les assemble, elles ne forment pas deux troncs de cône, elles se courbent légèrement vers le milieu, de manière que leur profil longitudinal est formé de deux parties droites raccordées par un petit arc de courbe. En supposant que cette partie courbe du milieu soit un arc de cercle égal au sixième de la longueur L du tonneau, on trouve

$$(3) \qquad V = \frac{1}{3}\pi L\left[2R^2 + r^2 - \frac{1}{3}(R^2 - r^2)\right],$$

en négligeant, comme tout à l'heure, un terme en $(R - r)^2$ qui n'est que de 3 à 4 litres pour un tonneau de 1000 litres. Cette formule donne un volume intermédiaire entre les volumes fournis par les formules (1) et (2) qui correspondent à des contenances extrêmes.

» La formule (1) donne des contenances toujours plus grandes que celles que l'on obtient par la formule (3), qui s'adapte assez bien à la forme ordinaire des tonneaux; elle donne des contenances bien plus grandes encore que la formule (2) du double tronc, la différence de 52 litres pour un tonneau de 1000 litres est encore de 11 litres pour un tonneau de 200 litres.

» On voit par là jusqu'où peut aller l'incertitude sur le jaugeage des tonneaux et combien il est difficile d'avoir une formule qui, avec les éléments mesurés L, R et r, donne toujours des contenances suffisamment exactes.

» M. Belval a présenté à l'Académie une jauge nouvelle qu'il a construite dans la vue d'éviter les incertitudes que l'on rencontre dans les procédés ordinaires de jaugeage. Dans sa méthode, il faut mesurer : 1° la diagonale D qui va de la bonde au point le plus bas d'un des fonds; 2° le diamètre 2 R du bouge; 3° le diamètre $2r$ du fond. Des deux dernières mesures il déduit

un diamètre moyen $M = \frac{1}{2}(2R + 2r) = R + r$. C'est avec les deux éléments D et M que M. Belval se propose de déterminer la contenance de toutes les espèces de tonneaux. Pour cela il suppose que le volume intérieur V d'un tonneau est équivalent au volume d'un cylindre de même longueur L que le tonneau et qui aurait pour diamètre le diamètre moyen $M = R + r$. C'est par cette assimilation, qui se prête bien au calcul, que M. Belval a construit une table étendue de la contenance des tonneaux.

» Comme la diagonale D est l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit sont $\frac{1}{2}$ L et M ou $R + r$, M. Belval trouve facilement la longueur L correspondante aux valeurs D et M. Alors il peut calculer le volume du cylindre dont il connaît la longueur et le diamètre de la base. Pour une même valeur D de la diagonale, il fait varier le diamètre moyen $R + r$, de manière à obtenir les contenances des tonneaux, depuis les plus courts jusqu'aux plus longs que l'on puisse rencontrer. C'est ainsi qu'il a formé, par des procédés particuliers de calcul, une table à double entrée qui donne la contenance V d'un tonneau correspondante aux deux éléments D et M.

» Dans ce travail, M. Belval a remarqué que pour une même longueur D de diagonale la contenance varie avec le diamètre moyen de manière que pour un certain diamètre moyen M la contenance est plus grande que pour tous les diamètres moyens plus grands ou plus petits que M. C'est précisément cette valeur maximum de la contenance que M. Belval a portée sur sa jauge en mettant à côté sur deux autres faces la diagonale D et le diamètre moyen M. Voilà l'heureuse idée qui a conduit M. Belval à une *nouvelle jauge diagonale* qui se distingue essentiellement de celles qui ont été proposées jusqu'à présent.

» Avec une seule mesure, la longueur de la diagonale d'un tonneau, cette jauge indique sur-le-champ une contenance maximum que le tonneau peut atteindre et jamais dépasser. La contenance véritable s'obtient avec les deux éléments D et M, soit directement sur la jauge quand le diamètre moyen M du tonneau se trouve égal à celui qui est inscrit à côté de la diagonale D, soit par la table quand le diamètre moyen mesuré est différent de celui de la jauge. Cependant si le diamètre moyen M du tonneau diffère du diamètre moyen de la jauge de 1 à 2 centimètres seulement, en plus ou en moins, on peut sans erreur sensible prendre la contenance indiquée par la jauge, parce que dans le voisinage du maximum, la contenance varie peu avec le diamètre moyen.

» Maintenant, comparons l'hypothèse de M. Belval à celles qui ont été proposées pour le jaugeage des tonneaux. Elle conduit à la formule

$$V = \frac{1}{4}\pi L \left[R + r \right]^2$$

qui peut s'écrire :

$$(4) \qquad V = \frac{1}{3}\pi L \left[2R^2 + r^2 - \frac{1}{4}(R - r)^2 - R(R - r) \right].$$

Mais en négligeant le terme soustractif $\frac{1}{12}\pi L(R - r)^2$ qui *ne s'élève* qu'à $1^{lit},8$ pour un tonneau de 1000 litres, on retombe sur la formule (2) du double tronc

$$V = \frac{1}{3}\pi L \left[2R^2 + r^2 - R(R - r) \right].$$

» Ce procédé conduit donc sensiblement aux mêmes contenances que la formule (2) du double tronc de cône. Mais il fournit des contenances toujours un peu plus faibles que celles de la formule intermédiaire (3). La différence s'élève à 18 litres pour un tonneau de 1000 litres, à 10 litres pour un tonneau de 500 litres, et à 4 litres pour un tonneau de 200 litres. Ainsi l'hypothèse de M. Belval conduit à des contenances un peu inférieures à celles que l'on obtient avec la formule (3) qui paraît s'adapter assez bien à la forme ordinaire des tonneaux à douves formées de deux parties droites réunies vers le milieu par une partie courbe. Au reste, tout en suivant le procédé proposé par M. Belval, on pourrait facilement mettre dans sa table et sur sa jauge les contenances fournies par la formule (3). Ce qui se bornerait à une légère augmentation de ses nombres.

» M. Belval a reconnu par des moyens purement graphiques que le volume donné par son hypothèse varie avec l'inclinaison de la diagonale D sur le diamètre du bouge, et qu'il atteint une valeur maximum pour une inclinaison qui est toujours la même pour toutes les diagonales. Ce résultat remarquable peut facilement se vérifier. Nommons α l'angle formé par la diagonale D et le diamètre $R + r$ du bouge ou de la bonde. La diagonale D étant l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit sont $\frac{1}{2}L$ et $R + r$, on a

$$\frac{1}{2}L = D\sin\alpha, \qquad R + r = D\cos\alpha;$$

substituant ces valeurs dans la formule

$$V = \frac{1}{2}\pi L(R + r)^2,$$

on trouve

$$V = \frac{1}{2}\pi D^3 \sin\alpha \cos^2\alpha.$$

» Tel est, d'après l'hypothèse de l'auteur, le volume du tonneau en fonction de la diagonale D et de son inclinaison sur le diamètre du bouge. La valeur de l'angle α, qui rend le volume un maximum, est donnée par la condition

$$\cos^2\alpha - 2\sin^2\alpha = 0;$$

d'où l'on tire

$$\sin^2\alpha = \frac{1}{3} \quad \text{et} \quad \alpha = 35^\circ 15' 52''.$$

» M. Belval, sans le secours des formules trigonométriques qu'il ne connaît pas, a trouvé 35° 10′ par des opérations graphiques ingénieuses.

Conclusions.

» M. Belval a construit sur de bons principes une *nouvelle jauge diagonale* qui peut servir à déterminer la contenance des tonneaux à fûts moyens, longs et courts quand le profil longitudinal des douves est composé de deux parties droites raccordées par un arc d'une légère courbure, comme cela arrive dans la construction ordinaire des tonneaux. Les trois mesures qu'elle exige s'opèrent avec facilité. A la longueur de la diagonale mesurée dans un tonneau correspond toujours sur la jauge le plus grand volume que ce tonneau puisse atteindre. Le volume véritable se trouve dans une table avec cette diagonale et un diamètre moyen entre les diamètres mesurés du bouge et du fond. Les contenances de cette table ont été calculées par l'auteur à l'aide d'un procédé qui revient à la formule

$$V = \frac{1}{4}\pi L(R + r)^2.$$

Mais, si on le jugeait convenable, on pourrait facilement les remplacer par les contenances un peu plus grandes que donne la formule (3)

$$V = \frac{1}{3}\pi L\left[2R^2 + r^2 - \frac{1}{3}(R^2 - r^2)\right],$$

ce qui revient à ajouter de légères corrections à ses nombres sans rien changer aux avantages de la nouvelle jauge.

» Nous proposons à l'Académie de remercier M. Belval de son intéressante communication, où l'on trouve d'utiles résultats pour la pratique du jaugeage des tonneaux. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'oxyde d'éthylène; par* **M. Ad. Wurtz.**

« Lorsqu'on chauffe en vase clos le glycol saturé d'acide chlorhydrique, les deux corps se combinent en même temps que de l'eau est éliminée. Le résultat de cette action est un corps neutre, renfermant du chlore au nombre de ses éléments, sorte d'éther chlorhydrique, qui prend naissance en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{C^4H^6O^4}_{\text{Glycol.}} + HCl = \underbrace{C^4H^5ClO^2}_{\text{Glycol monochlorhydrique.}} + H^2O^2.$$

» Je nomme ce composé chloré *glycol monochlorhydrique*, la liqueur des Hollandais représentant le glycol dichlorhydrique. C'est un liquide incolore, neutre au goût, soluble dans l'eau, bouillant à 128 degrés, et qui a donné à l'analyse les résultats suivants :

	Expérience.	Théorie.	
Carbone.	29,66	C^4...	29,82
Hydrogène.	6,56	H^5...	6,21
Chlore.	» »	Cl...	44,09
Oxygène.	» »	O^2...	19,88
			100,00

qui conduisent à la formule

$$C^4H^5ClO^2 = \left.\begin{matrix} C^4H^4 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 \atop Cl$$

» Le glycol monochlorhydrique est instantanément décomposé par une solution de potasse, avec formation de chlorure de potassium et dégage-

ment d'un gaz ou plutôt d'une vapeur inflammable et brûlant à la manière du gaz oléfiant lui-même. Ce corps est l'oxyde d'éthylène ou l'oxyde du gaz oléfiant, dont la liqueur des Hollandais constitue le chlorure. Sa formation, dans la réaction de la potasse sur le glycol monochlorhydrique, s'explique aisément. En perdant les éléments de l'acide chlorhydrique, cette combinaison chlorée se transforme en oxyde d'éthylène,

$$C^4 H^5 Cl O^2 = C^4 H^4 O^2 + H Cl.$$

» La composition de l'oxyde d'éthylène est donnée par les analyses suivantes :

	Expériences. I.	Expériences. II.	Théorie.	
Carbone.	54,39	54,75	C^4 . . .	54,54
Hydrogène.	9,29	9,00	H^4 . . .	9,09
Oxygène.	» »	» »	O^2 . . .	36,37
				100,00

qui conduisent à la formule

$$C^4 H^4 O^2.$$

Cette formule a été vérifiée par la détermination de la densité de vapeur qui a été faite d'après la méthode de Gay-Lussac. Voici les données de l'expérience :

Poids de la substance.	0,165
Baromètre	746^{mm}
Différence de niveau du mercure.	135^{mm}
Température du bain.	73°
Volume à 73°.	$141^{cc},5$.

On en déduit pour la densité de vapeur cherchée le nombre 1,422. La théorie indique le nombre 1,52. L'oxyde d'éthylène est par conséquent isomérique avec l'aldéhyde. Il s'en distingue par quelques-unes de ses propriétés, il s'en rapproche par d'autres. Sous la pression de $0^m,7465$, il bout à $+ 13^o,5$; l'aldéhyde bout à 21 degrés. Comme l'aldéhyde, l'oxyde d'éthylène se dissout dans l'eau en toutes proportions et se combine au bisulfite de soude pour former des cristaux déliquescents et doués d'une saveur à la fois fraîche et sulfureuse. Mélangé avec l'éther ammoniacal, il ne forme pas ces cristaux bien connus qui caractérisent l'aldéhyde. Le perchlorure de phosphore l'attaque avec une violence extrême et le convertit en chlorure d'éthylène en

même temps qu'il se forme du chloroxyde :

$$\mathrm{Ph\,Cl^5 + C^4\,H^4\,O^2 = Ph\,O^2\,Cl^3 + C^4\,H^4\,Cl^2}.$$

» On le voit, ce composé offre quelques-uns des caractères des aldéhydes et inaugure une nouvelle série de corps qui offrent avec les aldéhydes proprement dites les plus curieuses relations d'isomérie.

» En traitant le propylglycol successivement par le gaz chlorhydrique et par la potasse, j'ai obtenu le second terme de cette nouvelle série, l'oxyde de propylène $C^6\,H^6.\,O^2$, isomérique avec l'aldéhyde propionique. Si les aldéhydes proprement dites sont les hydrures de radicaux oxygénés, les composés dont j'annonce la découverte sont les oxydes des carbures d'hydrogène diatomiques. Ces relations sont exprimées par les formules :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^4\,H^3\,O^2\\ H\end{matrix}\right\}}_{\text{Aldéhyde.}} \qquad \underbrace{C^4\,H^4.\,O^2}_{\text{Oxyde d'éthylène.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^6\,H^5\,O^2\\ H\end{matrix}\right\}}_{\text{Aldéhyde propionique.}} \qquad \underbrace{C^6\,H^6.\,O^2}_{\text{Oxyde de propylène.}}$$

» Les oxydes d'éthylène et de propylène représentent, à mon avis, les vrais éthers des glycols, car ils sont aptes à régénérer les chlorures et, par conséquent, les glycols correspondants. A la vérité, ce sont les aldéhydes ordinaires qui prennent naissance lorsqu'on déshydrate les glycols par le chlorure de zinc; mais c'est en vertu d'une réaction énergique, beaucoup moins nette que la précédente et pouvant donner lieu à une transformation moléculaire du produit, formé d'ailleurs à une température élevée. Au surplus, comme je l'ai déjà fait remarquer dans une précédente communication, les aldéhydes ordinaires ne sont pas aptes à régénérer les combinaisons des glycols qui leur ont donné naissance.

» En présentant à l'Académie mon travail sur les glycols, travail qui m'a occupé pendant trois ans, je demande la permission de lui soumettre en même temps les résultats généraux auxquels il m'a conduit. — Je peux les énoncer en peu de mots.

» L'existence du glycol ne constitue pas un fait isolé dans la science. D'une part, il a été généralisé par la découverte des glycols supérieurs; d'autre part, il sert d'explication et de lien à une foule de faits qui se trouvaient disséminés sans coordination.

» Les glycols au nombre de quatre aujourd'hui, rangés en une série parallèle à la série des alcools proprement dits, étroitement unis par leur composition et par l'ensemble de leurs propriétés physiques et chimiques, et formant pour ainsi dire le pont entre les alcools et la glycérine, de même que leurs combinaisons marquent le passage entre les éthers et les corps gras;

» Les acides glycolique, lactique, oxalique, formés par synthèse et dérivés des glycols comme l'acide acétique est dérivé de l'alcool, et en général les acides bibasiques rattachés à des alcools bibasiques ou diatomiques;

» Les aldéhydes obtenues avec les glycols par une simple déshydratation, et à côté de cette série d'aldéhydes connues depuis longtemps une nouvelle série de corps isomériques avec les premiers et constituant les vrais éthers des glycols;

» La liqueur des Hollandais et ses nombreux analogues rattachés aux glycols dont ils représentent les éthers chlorhydriques :

» Telles sont les conséquences générales qui découlent immédiatement des faits que je rapporte dans mon Mémoire.

» Elles sont de nature à exercer une certaine influence sur les théories régnantes. C'est ce que je vais essayer d'établir maintenant.

» Mes expériences ont démontré que l'éthylène ou le gaz oléfiant est un radical diatomique. En effet, lorsque, sous l'influence des sels d'argent, le chlorure d'éthylène se décompose, le radical demeure intact et se substitue à 2 équivalents d'argent. Là est l'intérêt théorique de ce travail : on a prouvé qu'un groupe organique combiné à 2 équivalents de chlore ou de brome peut en les abandonnant se substituer à 2 équivalents d'argent. Ce fait m'a paru nouveau et important. J'ai cherché à le généraliser non-seulement en opérant sur d'autres bromures analogues au bromure d'éthylène, mais encore en démontrant qu'un radical combiné à 3 équivalents de brome peut se substituer à 3 équivalents d'argent. Les expériences faites sur la transformation de l'iodure d'allyle en glycérine en ont fourni la preuve. A mon avis, ce qu'il y a de saillant dans ces expériences, ce n'est pas la découverte d'un nouveau corps, le glycol : on se passe de nouveaux corps en chimie organique ; ce n'est pas le fait lui-même et la difficulté vaincue de la formation artificielle de la glycérine, mais c'est le mode de formation du glycol; ce sont les réactions prévues qui ont permis de réaliser la synthèse de ce corps, prévue elle-même; ce sont les transformations que l'on a fait subir au groupe allyle de l'iodure pour régénérer la glycérine. Toutes ces expériences dirigées vers le même but ont prouvé qu'un groupe orga-

nique combiné à 2 atomes de chlore ou de brome équivaut à 2 atomes d'hydrogène; qu'un groupe organique combiné à 3 atomes de chlore ou de brome équivaut à 3 atomes d'hydrogène.

» C'est ainsi que la doctrine des radicaux polyatomiques est entrée dans la science avec l'appui des faits. Elle n'était auparavant qu'une hypothèse vague et sans soutien. »

M. DE LAMARE lit un « Mémoire sur la possibilité de la contagion de la phthisie pulmonaire. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Commission nommée pour une précédente communication de l'auteur sur l'hémophthisie considérée comme signe dans la phthisie pulmonaire, Commission qui se compose de MM. Serres, Andral, Rayer.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉODÉSIE. — *Mémoire sur le renouvellement et la conservation du cadastre; par* M. le colonel PEYTIER. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Piobert, Faye, Daussy.)

« Tout le monde reconnaît la nécessité d'un renouvellement du cadastre et de l'établissement de conservations cadastrales. Les plans défectueux devraient être refaits; les autres mis au courant des nombreuses mutations qu'a subies la propriété. Déjà en 1837 le gouvernement avait chargé une Commission de l'étude de ces questions. En 1846, un projet fut soumis aux Conseils généraux; il n'y fut pas donné suite, à cause de la dépense qu'il devait occasionner (150 millions répartis sur 30 années, durée présumée de l'opération du renouvellement du cadastre et de l'organisation de sa conservation). Je m'occupais alors de ces questions; je soumis, au commencement de 1847, quelques idées à M. Lacave-Laplagne, alors Ministre des finances. Dans le but de faciliter la tenue des mutations, et de pouvoir la faire en grande partie dans le cabinet, je proposais de diviser chaque commune en parcelles invariables, espèces d'atomes du sol, dont la forme et la grandeur pourraient être différentes selon les localités, la valeur et le morcellement de la propriété. M. le Ministre, tout en reconnaissant les avantages qui résulteraient de cette mesure, voyait dans un des résultats qu'elle devait amener un motif suffisant pour ne pas l'adopter; comme ce

motif ne conserve peut-être pas aujourd'hui la même valeur, je crois convenable d'appeler de nouveau l'attention sur mon projet. »

M. **Wanner** adresse une Note concernant une méthode de traitement pour l'angine couenneuse, méthode dont il avait déjà, dit-il, constaté l'efficacité lorsqu'il la soumit, il y a environ quatre ans, au jugement de l'Académie de Médecine, et dont il a depuis cette époque continué à être satisfait. Revenant sur une communication qu'il avait faite à la précédente séance, il annonce qu'un examen plus attentif des productions développées à la surface d'une fausse membrane détachée de l'arrière-gorge d'un enfant malade, ne sont point, comme il l'avait supposé, de nature végétale. Sa Note contient en outre l'indication de ce qu'il a observé récemment en examinant au microscope des plaques de Peyer, détachées de l'intestin d'un sujet qui avait succombé à une fièvre typhoïde.

(Commissaires, MM. Serres, Montagne.)

CORRESPONDANCE.

Parmi les pièces imprimées de la Correspondance, M. **le Secrétaire perpétuel** signale à l'attention de l'Académie l'ouvrage intitulé *Terre et Ciel*, par M. J. **Reynaud** (3e édition). Ce volume, consacré principalement à la philosophie religieuse, est terminé par plusieurs notes relatives à des questions exclusivement scientifiques et qui sont comprises sous le titre général d'*Éclaircissements sur la théorie de la terre*. On peut remarquer en particulier celle qui se rapporte (p. 440) à la *variation séculaire des saisons*. L'auteur distingue les variations dues aux excursions alternatives du soleil de part et d'autre de l'équateur (*saisons solstitiales*), de celles qui résultent de l'allongement et du raccourcissement alternatifs du rayon de l'orbite terrestre dans le cours de l'année (*saisons héliaques*), et il discute avec détail les résultats des combinaisons diverses de ces deux ordres de variations produites par les changements que la précession des équinoxes introduit dans les époques de l'année auxquelles la terre passe au périhélie et à l'aphélie.

« M. **Boussingault** présente à l'Académie des observations de la comète de Donati faites à l'Observatoire de Bogotà par *M. Borda*.

» M. Boussingault fait remarquer que Bogotà est situé par 4° 36′ de lati-

tude nord; 76° 34′ de longitude ouest, et à 2643 mètres au-dessus du niveau de l'Océan. Pendant les observations, la pression barométrique était de $0^m,561$; la température de l'air, 13 degrés. »

GÉOLOGIE. — *Note sur le système de la vallée du Doubs et de l'Alpe de la Souabe; par* **M. Alex. Vézian.** (Extrait.)

« L'orientation de ce système, rapportée à Besançon, est E. 30° 30′ N. (1): parmi les lignes stratigraphiques qui se placent sous sa dépendance, je mentionnerai les deux suivantes.

» La première se dirige à peu près de Chaumont à Clamecy, et, sur la carte géologique de France, sépare les terrains oxfordien et oolitique inférieur l'un de l'autre.

» La seconde, menée par Besançon, marque la direction générale de la vallée du Doubs, depuis Dôle jusqu'à Montbéliard. Prolongée à l'est, elle coïncide avec l'arête que forment les montagnes de la forêt Noire et de l'Alpe de la Souabe, arête qui est elle-même parallèle au cours du Danube, depuis sa source jusqu'à la hauteur de Donnawerth.

» La carte géologique de la Haute-Saône, dressée par M. Thirria, nous montre plusieurs accidents de terrain se dirigeant dans le même sens que la ligne que je viens de tracer. Je citerai : 1° les deux failles signalées par M. Thirria, l'une à l'est de Belfort, l'autre entre Rioz et Besançon; 2° la montagne de la Serre ou du moins son axe granitique; 3° entre Besançon et Marnay, un îlot de terrain liasique recouvert d'un lambeau appartenant à l'oolite inférieure. Ce dernier fait semble indiquer que le système dont il est ici question se place entre l'oolite inférieure et le terrain oxfordien. Pareille conclusion se déduit des conditions dans lesquelles se présente la ligne qui, de Chaumont à Clamecy, dessine le rivage de la mer oxfordienne.

» Par suite même de son âge, c'est le systeme de la vallée du Doubs qui a commencé à marquer la zone de partage entre les versants océanien et méditerranéen, depuis le Morvan jusqu'au massif vosgien. L'examen de la

---

(1) Cette direction est presque identique avec celle du *système du Hundsruck*. Le grand cercle auxiliaire T *c* du réseau pentagonal qui forme le grand cercle de comparaison théorique du système du Hundsruck coupe le méridien de Besançon (longitude 3°41′56″ E. de Paris) par 47°54′40″ N., sous un angle de 58°19′33″, c'est-à-dire en se dirigeant vers l'E. 31°40′27″ N. Il passe à 0°40′54″ ou, ce qui revient au même, à 76 kilomètres (19 lieues), au nord de Besançon, dont la latitude est 47°13′46″. E. D. B.

carte géologique de France suffit pour nous convaincre de ce fait. L'apparition du système de la Côte-d'Or est venue plus tard compléter et généraliser cette modification importante amenée dans la constitution topographique de la France.

» L'âge que j'accorde au système de la vallée du Doubs et des Alpes de Souabe est celui que M. Élie de Beaumont est porté à donner au système de l'Ural : mais il n'y a aucun inconvénient, même en se plaçant au point de vue de M. Élie de Beaumont, à rajeunir ce dernier système et à le considérer comme postérieur à l'époque oxfordienne et antérieur à celle du coral-rag (1).

» Le système de la vallée du Doubs et des Alpes de Souabe vient se joindre à ceux du Thuringerwald et de la Côte-d'Or, et à celui dont j'ai parlé sous le nom de *système du Mont-Seny* (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, octobre 1856) pour compléter, dans l'état actuel de nos connaissances, la série des systèmes qui ont apparu pendant la période jurassique. Cette série, sur cinq systèmes, en a quatre perpendiculaires deux à deux : elle paraît manquer d'un sixième terme, constitué par un système perpendiculaire à celui qui fait l'objet de cette Note.

» A mesure que de nouveaux systèmes de soulèvement sont signalés, ils viennent se ranger entre les terrains qui antérieurement ne semblaient séparés par aucun événement pouvant se personnifier dans un système stratigraphique.

» Ce système se trouve indiqué, au moins indirectement, par M. Fournet, dans un Mémoire sur le terrain houiller de France, Mémoire dont je n'ai qu'un passage sous les yeux. M. Fournet fait observer que l'axe du mont Saint-Vincent, prolongé vers le nord-est, passe par la montagne de la Serre, puis longe successivement Auxonne, Dôle, Besançon, Baume-les-Dames, Montbéliard, pour aboutir à la pointe méridionale des Vosges, précisément vers le terrain houiller de Ronchamp. D'après M. Fournet, cette ligne serait d'une date plus ancienne que je ne l'admets, et c'est une opinion que l'on pourrait être conduit de prime abord à adopter. Mais il faut remarquer que le caractère le plus important de la ligne menée par Besançon est de nous montrer que le système auquel elle se rattache a

(1) Les probabilités que j'ai signalées dans ma *Notice sur les systèmes de montagnes*, p. 659, conduiraient à supposer que le soulèvement le plus exactement nord-sud de l'Ural s'est opéré entre l'époque de l'étage oolitique inférieur et celle de l'étage oxfordien, c'est-à-dire *avant et non après* le dépôt de l'étage oxfordien. É. D. B.

exercé son influence, non-seulement sur le terrain oolitique inférieur, mais aussi sur les terrains triasique et houiller qu'il a forcés à percer les couches jurassiques là où son action avait été précédée de celle d'autres systèmes.

» Ce fait devient évident pour celui qui suit sur la carte géologique de France la ligne que j'ai en vue. On la voit partir des environs de Tubingen où le trias supporte le terrain jurassique : elle traverse les départements de la Haute-Saône et de Saône-et-Loire dans les mêmes conditions géognostiques, passe par le mont Saint-Vincent, puis par le bassin houiller de Bert (Allier), où la carte géologique de France nous montre une tache de terrain jurassique au milieu d'un îlot de terrains triasique et cristallin : elle se termine ensuite dans le département de la Corrèze en donnant lieu aux mêmes observations que je viens de faire à propos du bassin houiller de Bert. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la hauteur de l'atmosphère déduite d'observations de polarisation faites dans la zone intertropicale au commencement de l'aurore et à la fin du crépuscule.* (Lettre de **M. Emm. Liais** à *M. le Secrétaire perpétuel.*)

« San-Domingos, baie de Rio-de-Janeiro, 6 décembre 1858.

» On a depuis longtemps signalé la beauté des crépuscules dans le voisinage de l'équateur et au milieu de l'Océan, lorsqu'en partant d'Europe on a franchi la bande des calmes et des grains qui sépare les vents alizés du nord-est et du sud-est. Dans ma traversée de France à Rio-de-Janeiro, j'ai eu occasion de faire sur cet intéressant phénomène de nombreuses observations, conformément aux instructions d'Arago, qui recommande aux voyageurs ce sujet d'étude.

» Tant que pendant la traversée nous avons été à une faible distance de la côte d'Afrique, j'ai toujours vu le soir le ciel voilé et le soleil s'éteignant dans une couche brumeuse avant d'atteindre l'horizon. Pendant le jour même, le ciel avait le plus souvent une teinte grisâtre attribuable probablement aux sables du désert emportés par le vent, et qui, comme on le sait, sont même jetés abondamment sur les navires qui passent au large. Près des îles du Cap-Vert, le soleil était blafard. Après avoir quitté ces parages, l'aspect du ciel s'améliora; mais comme nous étions alors en juillet, nous entrâmes presque immédiatement dans la bande des grains qui est alors à sa plus grande distance nord de l'équateur, de sorte que ce n'est qu'à l'équateur même et au sud de cette ligne que j'ai pu voir le phéno-

mène du crépuscule dans toute sa beauté, avec les colorations particulières à ces climats et inconnues en Europe.

» Presque immédiatement après le coucher du soleil, une coloration rose se montre à l'est. On distingue bientôt au-dessus d'elle un segment sombre, souvent de couleur verdâtre. La coloration rose s'étend en largeur vers le sud et le nord, et onze minutes après son apparition à l'est, elle commence à se faire remarquer à l'ouest, le zénith restant bleu. En réalité, il existe une coloration rose tout autour du zénith jusqu'à l'horizon, sauf à l'est où un segment gris-bleu ou gris-verdâtre repose sur l'horizon, et à l'ouest où on distingue un segment blanc. Huit minutes après son apparition à l'ouest, la coloration rose, qui a été sans cesse en s'affaiblissant à l'est, cesse entièrement de ce côté. A l'ouest, on distingue un segment blanc bordé par un arc rose vif, au-dessus duquel apparaît le bleu d'azur avec un éclat et une teinte impossibles à décrire. Cet arc descend peu à peu vers l'horizon. Il devient alors très-surbaissé et prend des teintes rouge vif ou rouge-orangé. Enfin il se couche quand le soleil est à 11° 42′ sous l'horizon. (Moyenne des déterminations du 16 au 22 juillet.)

» Quand l'arc rouge dont nous venons de parler est très-bas et sur le point de disparaître à l'ouest, une seconde coloration rose se forme, et apparaît à peu près simultanément à l'est et à l'ouest en faisant le tour du zénith qui reste toujours bleu, ou mieux gris-bleu, car le jour est déjà faible. Une région d'un blanc argenté sépare à l'ouest les deux arcs roses. A mesure que le soleil descend, on voit la deuxième coloration rose disparaître d'abord à l'est, en se retirant vers le nord et le sud sans passer par le zénith, puis enfin le premier arc rose se couche, et il ne reste plus que le second arc qui est à l'ouest et a la forme d'un arc surbaissé avec un segment blanc au-dessous. Enfin ce second arc rose, qui prend une teinte plus rouge en approchant de l'horizon, se couche quand le soleil est à 18° 18′ sous l'horizon. (Moyenne des déterminations faites du 16 au 22 juillet.)

» La présence de la lune le soir sur l'horizon vers le temps dont je viens de parler, m'engagea à observer également les phénomènes de l'aurore à la même époque. J'ai vu les faits se reproduire de la même manière et en sens inverse, sauf que le lever de l'arc rose secondaire avait lieu quand le soleil était à 17° 22′ sous l'horizon, et le lever du premier arc quand il était à 10° 50′. Mais j'ai observé un fait très-important, c'est l'apparition du côté de l'est d'une polarisation dans un plan passant par le soleil et un peu avant le lever du premier arc rose caractérisant le commencement de l'aurore, alors que toutes les étoiles

de sixième grandeur sont encore visibles. Cette polarisation verticale s'élève peu à peu et atteint le zénith quand le soleil est à 18° 5′ sous l'horizon ; puis elle s'étend du côté de l'ouest peu à peu. La polarisation horizontale n'apparaît de ce côté que beaucoup plus tard et vers l'instant où la coloration rose s'y porte. Or si on remarque que l'éclairage *direct par le soleil* donne lieu à une polarisation passant par cet astre, et l'éclairage par l'atmosphère à une polarisation horizontale, il résulte de l'observation que je viens de rapporter que le soleil commence à éclairer directement les couches supérieures de l'atmosphère au zénith dès qu'il est à 18° 5′ sous l'horizon.

» Dans ce cas, la réfraction horizontale intervient deux fois pour diminuer l'inclinaison du rayon solaire. A cause de cette réfraction, le soleil, à 18° 5′ d'abaissement, envoie des rayons aux couches supérieures de l'atmosphère de la même manière que s'il n'avait que 16° 59′ d'abaissement. Or, pour qu'il puisse les éclairer dans cette condition, on trouve que la hauteur de l'atmosphère doit être de 291 kilomètres, et même cette hauteur serait une limite inférieure, car nous supposons dans le calcul que les rayons lumineux ont rasé la surface terrestre, ce qui n'est guère probable, vu la grande absorption des couches inférieures. On doit plutôt supposer que ces rayons ont rasé les couches humides et absorbantes qui donnent lieu au premier arc crépusculaire, et dont la hauteur, calculée d'après son coucher à 11° 42′ d'abaissement du soleil, serait de 29 kilomètres, eu égard à la réfraction, et on aurait ainsi $291 + 29 = 320$ kilomètres pour la hauteur de l'atmosphère.

» Depuis mon arrivée à Rio-de-Janeiro, je me suis occupé des moyens de vérifier ce premier résultat et de le rendre indépendant de toute hypothèse. J'ai remarqué pour cela que, dans le voisinage du zénith, la vitesse de la marche de la limite de la polarisation de la lumière atmosphérique devait être égale à la marche de la limite de l'ombre et de la lumière sous le parallèle du lieu, vitesse due au mouvement apparent du soleil, et cela quelle que soit l'hypothèse faite sur l'éclairage plus ou moins direct de cette région atmosphérique. On sait ainsi de combien de mètres cette limite marche par minute. Si donc on observe combien de temps la limite extrême de la polarisation met après le coucher du soleil, par exemple, à passer de 20 degrés est à 20 degrés ouest du zénith, on saura combien de mètres en réalité elle a parcourus, et il sera facile de calculer à quelle distance une ligne mesurant ce nombre de mètres doit être placée pour sous-tendre un angle de 40 degrés. Cette distance sera ainsi la hauteur même de l'atmosphère. J'ai fait des observations de ce genre à San-Domingos, baie de Rio-de-Ja-

neiro, dans la soirée des 1er, 2, 3 décembre. J'ai déduit de ces observations que la limite de la polarisation atmosphérique employait $9^m 40^s$ à passer de 20 degrés est à 20 degrés ouest du zénith. Or à San-Domingos, dont la latitude est de 23 degrés sud, la limite de l'ombre parcourt $25^{kil},6$ par minute ou $247^{kil},5$ en $9^m 40^s$. De là on tire pour hauteur de l'atmosphère 340 kilomètres.

» Cette détermination de la hauteur de l'atmosphère est indépendante de toute hypothèse et s'accorde beaucoup mieux que les hauteurs actuellement admises avec ce que les bolides et les aurores boréales nous ont appris sur la même question.

» La dernière polarisation atmosphérique dont je viens de parler ne peut être reconnue d'une manière sûre ni avec le polariscope chromatique, ni avec le polariscope Savart. Il faut pour cela employer soit un prisme de Nichol, soit une tourmaline de la manière que je l'ai indiqué dans ma Note récente sur la lumière zodiacale. Par le même procédé, j'ai reconnu la polarisation de la comète de M. Donati, comète qui est encore actuellement visible à l'œil nu au Brésil.

» Quant aux arcs crépusculaires roses, je crois qu'il faut les attribuer à la vapeur d'eau répandue dans les basses régions de l'atmosphère. Généralement leurs amplitudes, spécialement celles du premier arc, ne sont pas en rapport avec la hauteur apparente de leur sommet sur l'horizon et leur altitude calculée d'après l'heure de leur coucher; ce qui doit provenir de la grande absorption des couches inférieures qui ne permet pas de bien distinguer leurs parties éloignées tant que la lumière atmosphérique est très-forte. J'ai même quelquefois vu le premier arc sensiblement demi-circulaire. D'autres fois il existe des sortes de nuages transparents dans l'atmosphère qui deviennent apparents en se colorant en rose. Les cirrus, quand ils existent, présentent toujours deux colorations roses successives. Les apparences qu'ils offrent au coucher et au lever du soleil m'ont servi plusieurs fois à déterminer leur hauteur dans la région des vents alizés par une méthode analogue à celle que je viens d'employer pour obtenir la hauteur de l'atmosphère. Je traiterai à part ce sujet qui est distinct de celui qui fait l'objet de la Note que je soumets aujourd'hui à l'Académie. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions rationnelles linéaires prises suivant un module premier, et sur les substitutions auxquelles conduit la considération de ces fonctions; par* **M. J.-A. Serret.**

« **1.** Dans un Mémoire inséré au tome XV du Journal de M. Liouville, et dont j'ai reproduit les résultats dans la note VII de mon *Algèbre supé-*

rieure (2ᵉ édition), j'ai étudié diverses propriétés des fonctions rationnelles linéaires de la forme

$$(1) \qquad \theta z = \frac{az + b}{a'z + b'},$$

où z désigne une variable indépendante et a, b, a', b' des constantes données. Ces propriétés subsistent avec les modifications convenables, lorsque a, b, a', b' représentant des nombres entiers, on convient de prendre tous les résultats suivant un module premier p. On est alors *conduit* à des conséquences intéressantes pour la théorie des nombres, et qui sont surtout utiles, comme je le ferai voir, dans la théorie des substitutions.

» Désignons donc par p un nombre premier impair quelconque, et supposons que les constantes a, b, a', b', de la formule (1) soient des nombres entiers quelconques pris suivant le module p. Représentons aussi par $\theta^{\mu} z$ le résultat que l'on obtient en exécutant μ fois sur la variable z l'opération désignée par θ. Comme les fonctions linéaires de la forme (1), prises suivant le module p, sont en nombre limité, il est clair que la série indéfinie

$$(2) \qquad z,\quad \theta z,\quad \theta^2 z,\quad \theta^3 z,\ldots,$$

ne pourra jamais offrir qu'un nombre fini de valeurs distinctes suivant le module p, et par conséquent quelques-uns des termes de cette suite se trouveront nécessairement reproduits une infinité de fois. Supposons que l'on ait identiquement

$$\theta^{n+m} z \equiv \theta^m z \quad \text{ou} \quad \theta^n \theta^m z \equiv \theta^m z \pmod p,$$

on pourra écrire z au lieu de $\theta^m z$, et l'on aura identiquement

$$(3) \qquad \theta^n z \equiv z \pmod p,$$

d'où l'on conclut aisément

$$(4) \qquad \theta^{\lambda n + \rho} z \equiv \theta^\rho z \pmod p,$$

quels que soient les entiers positifs λ et ρ. On peut convenir d'étendre cette formule à toutes les valeurs positives, nulle ou négatives de ρ, en sorte qu'on aura en particulier

$$\theta^0 z \equiv z \pmod p.$$

Il résulte de ce qui précède que si n désigne le plus petit nombre pour lequel la congruence (3) a lieu identiquement, la série (2) ne comprendra que les n termes distincts

$$(5) \qquad z,\quad \theta z,\quad \theta^2 z,\ldots,\quad \theta^{n-1} z,$$

et en outre deux quelconques de ces termes seront nécessairement incongrus suivant le module p, au moins tant que z restera indéterminé. Ce plus petit nombre n, pour lequel la congruence (3) a lieu identiquement, sera nommé l'*ordre* de la fonction rationnelle linéaire θz, pour le module p.

» Les valeurs réelles que j'attribuerai à la variable z sont les termes de la suite

$$0,\ 1,\ 2,\ 3,\ldots,\ p-1,\ \infty;$$

la substitution de ∞ à z se fera d'après les règles de l'algèbre ordinaire. Lorsque, pour une valeur particulière de z, le dénominateur de la fonction θz sera congru à zéro, je dirai que la fonction prend la valeur ∞; c'est là une convention que je suis libre de faire, attendu qu'elle n'est en contradiction avec aucun des principes fondamentaux de la théorie des congruences.

» **2.** Posons généralement

$$(6)\qquad \theta^m z = \frac{a_m z + b_m}{a'_m z + b'_m},$$

et faisons, pour abréger,

$$(7)\qquad t = \sqrt{(a+b')^2 - 4(ab' - ba')},$$

$$(8)\qquad \begin{cases} P_m = (a+b'+t)^m + (a+b'-t)^m, \\ Q_m = \dfrac{(a+b'+t)^m - (a+b'-t)^m}{t}, \end{cases}$$

on trouve aisément (*voir* le Mémoire cité plus haut)

$$(9)\qquad a_m = \frac{P_m + (a-b')Q_m}{2^{m+1}},\quad b_m = b\frac{Q_m}{2^m},\quad a'_m = a'\frac{Q_m}{2^m},\quad b'_m = \frac{P_m - (a-b')Q_m}{2^{m+1}}.$$

On voit par ces formules que, pour satisfaire à la congruence (3), il faut et il suffit que l'on ait

$$(10)\qquad Q_n \equiv 0 \pmod p;$$

mais, pour que n soit effectivement l'ordre de la fonction θz, il faut en outre que, pour toute valeur de m inférieure à n, la quantité Q_m soit différente de zéro.

» **3.** Examinons d'abord le cas où la quantité désignée par t se réduit à zéro. La congruence (10) devient alors

$$2n(a+b')^{n-1} \equiv 0 \pmod p.$$

On ne peut admettre l'hypothèse $a + b' \equiv 0 \pmod p$; car, à cause de

$t \equiv 0$, on en conclurait $ab' - ba' \equiv 0 \pmod p$, et la fonction θz se réduirait à une simple constante. La congruence (10) ne peut donc avoir lieu que si n est un multiple de p, et par conséquent, dans le cas que nous examinons, l'ordre de la fonction θz est toujours égal au module p. On voit aussi que la quantité $ab' - ba'$ est toujours résidu quadratique de p, et comme on peut, sans changer la valeur de θz, multiplier par un facteur quelconque les quatre constantes a, b, a', b', il est permis de supposer

$$ab' - ba' \equiv 1 \pmod p,$$

et, parce qu'on peut aussi changer à volonté les signes de ces mêmes constantes, la condition $t = 0$ peut s'écrire

$$a + b' \equiv 2 \pmod p.$$

Des congruences précédentes on tire

$$b \equiv -\frac{(a-1)^2}{a'}, \quad b' \equiv 2 - a \pmod p;$$

ces formules peuvent servir à former toutes les fonctions θz d'ordre p que nous considérons; on pourra donner à a et à a' l'une quelconque des valeurs

$$0, 1, 2, 3, \ldots, (p-1);$$

les formules précédentes feront connaître ensuite b et b'. Il faut cependant remarquer que quand on prend $a' = 0$, on doit faire en même temps $a = 1$, et alors b peut avoir l'une quelconque des valeurs $1, 2, 3, \ldots, (p-1)$; dans ce cas la fonction θz est entière. D'après cela, en désignant par N_0 le nombre total des fonctions linéaires d'ordre p, on voit que l'on a

$$N_0 = p^2 - 1.$$

Notre hypothèse $t = 0$ exprime précisément la condition pour que les deux racines de la congruence du second degré

$$\theta z \equiv z \pmod p$$

soient égales entre elles; désignons par z_0 la valeur commune de ces racines qui peut être l'un quelconque des nombres

(10) $$0, 1, 2, 3, \ldots, (p-1), \infty;$$

les termes de la suite

(11) $$z, \theta z, \theta^2 z, \ldots, \theta^{p-1} z$$

se réduiront tous à z_0 pour $z = z_0$; mais, pour toute autre valeur de z, ces

mêmes termes prendront des valeurs numériques distinctes qui seront précisément les termes de la suite (10) moins z_0. En effet, en premier lieu, aucun des termes de la suite (11) ne peut se réduire à z_0 pour une valeur z_1 de z différente de z_0; car la congruence $\theta^m z_1 \equiv z_0 \pmod{p}$ entraînerait

$$\theta^{m+1} z_1 \equiv \theta z_0 \equiv z_0, \ldots, \quad \text{puis} \quad z_1 = z_0.$$

En second lieu, deux termes de la suite (11) ne peuvent être congrus pour une valeur z_1 de z autre que z_0; car la congruence $\theta^{n+m} z_1 \equiv \theta^m z_1$ peut s'écrire $\theta^n z_2 \equiv z_2$, en désignant par z_2 la valeur de $\theta^m z_1$, qui est, comme on a vu, différente de z_0. Mais la congruence précédente ne saurait avoir lieu; car il est aisé de s'assurer par les formules (9) que les congruences

$$\theta^n z \equiv z, \quad \text{et} \quad \theta z \equiv z \pmod{p}$$

ont toujours les mêmes racines.

» Il résulte de là que si l'on désigne généralement par z l'un des termes de la suite (10), considérés comme formant un système d'indices, et qu'on représente par la notation

$$\binom{\theta z}{z}$$

la substitution qui consiste à remplacer chaque indice z par la valeur correspondante de θz, cette substitution laissera invariable l'indice z_0 et permutera circulairement les p autres indices.

» 4. Supposons maintenant que la quantité t soit différente de zéro. La congruence (10), qui exprime la condition pour que la congruence (3) ait lieu identiquement, devient alors

$$(a + b' + t)^n \equiv (a + b' - t)^n \pmod{p}$$

ou

$$(12) \qquad a + b' + t \equiv i(a + b' - t) \pmod{p},$$

en désignant par i une racine de la congruence

$$(13) \qquad i^n \equiv 1 \pmod{p}.$$

En outre, pour que n soit effectivement l'ordre de la fonction θz, il est nécessaire que i soit une racine primitive de la congruence précédente.

» Si, dans la congruence (12), on substitue à t sa valeur tirée de la formule (7), puis qu'on fasse disparaître, par l'élévation au carré, le radical introduit, il viendra

$$(14) \qquad \left(\frac{i-1}{i+1}\right)^2 \equiv \frac{(a+b')^2 - 4(ab' - ba')}{(a+b')^2} \pmod{p};$$

telle est en résumé la condition à laquelle doivent satisfaire les constantes a, b, a', b', pour que le nombre n, différent de p, soit l'ordre de la fonction linéaire θz; il faut remarquer que cette congruence (14) reste la même quand on emploie pour i deux racines primitives inverses de la congruence (13).

» 5. Dans le cas particulier de $n = 2$, on a nécessairement $i = -1$ et la congruence (14) se réduit à

$$a + b' \equiv 0 \pmod p,$$

en sorte que les fonctions linéaires du deuxième ordre sont comprises, quel que soit le module, dans la formule générale

$$\theta z = \frac{az + b}{a'z - a}.$$

On obtient p valeurs entières de θz en faisant $a' = 0$ et en donnant successivement à $\frac{b}{a}$ les valeurs $0, 1, 2, 3, \ldots, p-1$. On obtient ensuite $p(p-1)$ valeurs fractionnaires de θz quand on prend pour $\frac{a}{a'}$ et pour $\frac{b}{a'}$ chacune des valeurs précédentes, en rejetant seulement les combinaisons qui donneraient $a^2 + ba' \equiv 0 \pmod p$, ou $\theta z =$ constante. Il suit de là que le nombre N_1 des fonctions linéaires du deuxième ordre est

$$N_1 = p^2. \text{ »}$$

ASTRONOMIE. — *Moyen pour mesurer la différence en ascension droite de deux étoiles voisines*; par **M. A. de Gasparis.**

« Je suppose que la vitesse de rotation autour de l'axe du monde d'un réfracteur monté parallactiquement, par l'effet d'un mécanisme d'horlogerie, soit moindre que celle de la sphère étoilée, et que celle-ci gagne sur l'autre en 24 heures 1 degré par exemple. Dans ce cas, deux étoiles dont la différence en Æ est de 1 seconde en arc, viendront successivement s'éclipser au même fil du micromètre dans l'intervalle de 24 secondes en temps. On pourra donc mesurer la distance en connaissant le temps par l'observation directe.

» Bien que les difficultés de cette méthode doivent être d'autant plus multipliées et sérieuses, qu'on prétend à une plus grande exactitude, il conviendra peut-être d'en faire l'essai dans les cas peu nombreux où elle est applicable. »

PHYSIOLOGIE. — *Lettre sur la question des générations spontanées, adressée à M. Milne Edwards, par* **M. LACAZE-DUTHIERS.**

« Lille, le 8 janvier 1859.

» Je viens réclamer une part dans la protestation énergique qui a eu lieu, dans la dernière séance de l'Académie, contre les générations spontanées. Ce n'est pas pour moi, mais pour un zélé travailleur, ami sincère de la science, qui a été enlevé prématurément à la zoologie qu'il cultivait avec autant d'ardeur que de succès.

» Jules Haime, dont le nom est bien connu de l'Académie, avait, lui aussi, voulu répéter les expériences célèbres sur la génération spontanée. En étudiant les Infusoires il avait trouvé, fait curieux, que ces microzoaires se métamorphosent comme tant d'autres animaux, et il avait été conduit par là à rechercher si réellement les êtres prennent naissance, oui ou non, spontanément. Car le fait qu'il découvrait lui montrait un origine jusque-là inconnue, d'une forme d'un même individu que l'on aurait pu croire issu d'un développement spontané.

» J'ai été non-seulement témoin des expériences de Jules Haime, mais encore je l'ai souvent aidé en qualité d'ami dans la disposition de ses appareils; dans les conversations qu'une liaison intime et la réunion journalière dans votre laboratoire de la Sorbonne me faisaient avoir à chaque instant avec lui, j'ai pu connaître toutes ses expériences et toutes ses pensées. Aussi je crois devoir à la mémoire de mon pauvre et bien regrettable ami ces quelques observations.

» Voici les expériences :

» Il avait rempli d'eau à moitié à peu près un très-grand ballon dans lequel il avait placé de la viande et des légumes ordinaires et variés, toutes substances qui lui avaient d'abord fourni des infusions riches en organismes animaux et végétaux. Puis il avait bouché avec un excellent bouchon à analyse et des mastics bien choisis; du bouchon partaient trois tubes de verre, deux très-courbes, un vertical; celui-ci servait de soupape de sûreté quand on mettait l'appareil en expérience. Quant aux deux autres, il s'unissaient à deux séries semblables de tubes en U et de boules de Liebig, disposées comme le font les chimistes pour les analyses délicates. Des fragments de pierre ponce, imprégnés d'acide phosphorique, d'acide sulfurique, de potasse, de chaux, ou bien ces réactifs liquides, étaient placés dans ces tubes et dans ces boules, et les positions respectives des réactifs étaient telles, que le ballon placé au

milieu ne pouvait recevoir d'acide. Quand le tube vertical était bouché, une aspiration produite par l'écoulement d'un liquide d'un petit tonneau déterminait un courant d'air qui traversait successivement : 1° dans les boules de Liebig, de l'acide phosphorique, de l'acide sulfurique, de la potasse, de la chaux; dans les tubes en U, de l'acide phosphorique, de l'acide sulfurique, de la potasse, de la chaux; 2° le ballon; 3° de la potasse, de la chaux, de l'acide phosphorique et de l'acide sulfurique, dans des tubes en U; encore les mêmes réactifs liquides dans des boules de Liebig; 4° enfin le tonneau.

» Dans ces conditions l'air arrivait au ballon très-probablement dépouillé de matières organiques, et l'inclinaison des tubes courbés portés par le bouchon, comme la lenteur du courant d'air, ne permettaient guère de supposer que la chaux ou la potasse pussent être entraînées dans l'infusion.

» *Première expérience.* — L'appareil ainsi disposé marcha pendant quelques jours.

De nombreuses productions végétales et animales se développèrent; il ne s'opposait donc pas par lui-même au développement des êtres organisés.

» *Deuxième expérience.* C'était la plus délicate. — Les deux séries de tubes en U furent séparées du ballon et l'eau que celui-ci contenait mise en ébullition. Après un certain temps Jules Haime dut croire que l'air avait été remplacé par la vapeur d'eau et que les germes et animalcules de l'infusion étaient détruits; il diminua l'ébullition et unit successivement les deux séries de tubes, non sans avoir laissé pénétrer le jet de vapeur sortant du ballon jusque sur la potasse et la chaux, afin de chasser l'air qui se trouvait dans cette partie de l'appareil. Pendant ce temps le tube vertical fonctionnait comme soupape, mais à son tour il était fermé et le courant d'air établi au même instant à l'aide du tonneau.

» (L'espace manque ici pour détailler toutes les minutieuses précautions prises dans le but de s'opposer à la rentrée de l'air dans le ballon, par une autre voie que les tubes à réactifs.)

» Après un mois, le résultat était complétement négatif, les parois du ballon étaient soigneusement explorées de temps en temps à l'aide d'un microscope horizontal. A l'ouverture du ballon, et avec de plus forts grossissements, Jules Haime ne trouva aucune trace d'organisme.

» *Troisième expérience.* — L'air libre fut introduit directement pendant une journée. L'appareil replacé dans les mêmes conditions, et les Infusoires se montrèrent bientôt.

» Jules Haime savait trop combien les êtres organisés inférieurs résistent dans certaines conditions à la chaleur sèche pour ne pas employer un autre

moyen: aussi s'était-il adressé à la chaleur humide qui éloignait les chances d'erreur et lui permettait d'ailleurs d'avoir tous ses tubes longtemps balayés par la vapeur à 100 degrés, et de les supposer débarrassés des germes organisés.

» Les résultats qu'il obtint étaient plus concluants que ceux de Schultze, car ils étaient la conséquence de trois épreuves parfaitement comparatives, qui ne pouvaient laisser attribuer une influence fâcheuse aux conditions mêmes de l'expérience.

» Qu'on le remarque, ce résultat négatif vient à l'appui de cette observation bien simple, que chacun a pu faire en étudiant les progrès de la science : à mesure que les moyens d'investigation deviennent plus parfaits, et que nous connaissons mieux les animaux, la génération spontanée perd du terrain ; naguère encore on la soutenait en présentant le développement des Helminthes comme une preuve : aujourd'hui qui songerait à aller chercher cet argument dans cette partie du règne animal ? Et ce n'est plus que pour les Infusoires, ces êtres encore si problématiques à bien des égards malgré les nombreux et magnifiques travaux auxquels ils ont donné lieu, que nous voyons la génération spontanée reparaître avec quelque apparence de vérité ; mais cette apparence, qui perd déjà sa valeur quand elle est en face d'expériences précises, disparaîtra sans doute tout à fait, quand les microzoaires seront mieux connus, comme cela est arrivé pour les Helminthes. »

PHYSIQUE. — *Note sur la mesure des indices de réfraction ; par* **M. J. Pichot.**

« M. Salleron a construit dernièrement, sur ma demande, un appareil destiné à mesurer les indices de réfraction des corps solides, liquides et gazeux. Par sa forme, ce réfractomètre, fondé sur le transport imprimé à un rayon lumineux par un milieu diaphane à faces parallèles, ne diffère pas essentiellement de l'appareil présenté par M. Félix Bernard à l'Académie des Sciences en 1854. Mais j'emploie dans le calcul de l'indice une formule qui me paraît plus simple que celle de M. Bernard. Enfin je crois avoir tiré de l'instrument lui-même une ressource que ce physicien a négligée.

» Voici la description de l'appareil dans le cas où on l'emploie pour les liquides.

» Un cercle horizontal divisé porte une alidade mobile faisant fonction

de vernier. Sur cette alidade est fixée une cuve fermée par deux lames de verre à faces parallèles. La distance intérieure e des deux lames a été estimée, avec la machine à diviser, à 1 millième de millimètre près. La cuve peut se mouvoir indépendamment de l'alidade ou suivre son mouvement. D'un côté de la cuve se trouve une lunette; de l'autre une mire verticale consistant en un trait extrêmement fin. Cette mire peut recevoir d'une vis à tête graduée un mouvement en vertu duquel elle décrit un plan perpendiculaire à l'axe optique de la lunette. Le transport de la mire peut être évalué à 1 millième de millimètre près.

» Voici maintenant comment j'opère.

» I. L'alidade étant fixée au zéro, j'enlève la cuve et je dispose la mire de manière à apercevoir nettement son image au point de croisement des fils du réticule de la lunette, dont l'axe optique est perpendiculaire à la ligne de foi de l'instrument. Je replace la cuve et je la fais tourner autour du centre, indépendamment de l'alidade, jusqu'à ce que l'image de la mire revienne à la première position. Je fixe la cuve à l'alidade et je fais tourner celle-ci d'un certain angle, 10 degrés par exemple. L'image de la mire se trouve rejetée soit à droite, soit à gauche; je la fais marcher jusqu'à ce que l'image revienne au point de croisement des fils du réticule. Je mesure ainsi le transport dû aux deux lames qui ferment la cuve.

» L'alidade étant ramenée au zéro et la mire à sa première position, je verse le liquide dans la cuve et je constate que l'image de la mire n'est pas déplacée. Je reviens au même angle de 10 degrés; je mesure le transport de la même manière que précédemment, et, par soustraction, je calcule le transport t dû à la lame liquide seule.

» Désignant par i l'angle d'incidence, par r l'angle de réfraction, on arrive facilement à cette relation :

$$\tang r = \frac{e.\sin i - t}{e.\cos i}.$$

Comme on peut opérer sous des incidences constantes, $e.\sin i$ et $\log(e.\cos i)$ sont calculés une fois pour toutes. Une soustraction suivie de la recherche d'un logarithme et d'une nouvelle soustraction suffit donc pour donner le logarithme de $\tang r$. On lit immédiatement dans la table le logarithme du sinus, de sorte que le calcul de l'indice se fait avec une extrême simplicité.

» On peut, dans un grand nombre de cas, opérer sous des incidences qui ne dépassent pas 5 degrés. On calcule alors l'indice n au moyen de la

formule

$$n = \frac{1}{1 - \frac{t}{e.i}},$$

qu'on trouve facilement en partant de la loi de Képler.

» II. Lorsque la cuve est vide ou pleine, il faut, pour apercevoir une image bien nette de la mire, que l'objectif de la lunette soit placé à une distance convenable de la face postérieure de la cuve. Le moindre déplacement de la lunette, suivant la direction de son axe optique, trouble immédiatement l'image. Voici comment j'ai profité de ce fait, déjà appliqué par le duc de Chaulnes. La lunette peut glisser dans une coulisse divisée en millimètres; son mouvement est réglé par celui d'une vis à tête graduée, et le chemin parcouru par l'objectif est estimé en millièmes de millimètre. Soient x la distance de l'objectif à la face postérieure de la cuve vide, x' la distance de l'objectif à la même face lorsque la cuve contient un liquide; on a la relation

$$x' - x = e \cdot \frac{n-1}{n},$$

qui permet de calculer l'indice quand on a lu le recul de l'objectif sur la coulisse.

» Ce réfractomètre met donc à la disposition de l'observateur deux méthodes distinctes pour la détermination des indices, de sorte que l'une des méthodes peut servir à contrôler les résultats fournis par l'autre. On a ainsi à la fois rapidité d'observation, grande simplicité de calculs et une exactitude qui permet de répondre des trois premiers chiffres décimaux.

» M. Salleron a construit une cuve à liquides dans des conditions telles, qu'on peut opérer sur les gaz liquéfiés à des températures variables. J'aurai l'honneur de soumettre prochainement au jugement de l'Académie les principaux résultats de mes nombreuses expériences. »

PHYSIQUE. — *Sur une nouvelle disposition de pile à courant constant; par* **MM. P. Renoux** *et* **J. Salleron.**

« La pile de Bunsen, qui rend tant de services par sa constance et son énergie réunies, nous a paru pouvoir être modifiée avantageusement, au moins dans certaines applications industrielles. Tandis que cette pile offre l'inconvénient de donner naissance à de l'acide hypoazotique, son liquide excitateur disparaît rapidement et doit être souvent renouvelé.

» On peut obvier à ces deux inconvénients en remplaçant l'acide azotique par le chlorate de potasse en dissolution dans de l'acide sulfurique, qui contient, selon les besoins de la pile, depuis $\frac{1}{3}$ jusqu'à $\frac{1}{6}$ d'acide pur en volume. Observe-t-on la marche d'une pareille pile, on constate que l'acide en excès du vase poreux va constamment remplacer celui qui disparaît dans le vase extérieur, l'augmente même pendant les premiers jours, donnant ainsi une assez grande énergie à la pile. Ainsi on obtient un courant sensiblement constant pendant plus de huit jours, si l'on a employé la solution contenant au moins un $\frac{1}{6}$ d'acide.

» Afin d'obtenir un liquide toujours saturé de chlorate, nous employons des charbons cylindriques percés d'un trou longitudinal où l'on met le chlorate de potasse, et d'ouvertures latérales plus petites devant seulement donner accès au liquide.

» Cette pile a été essayée pour l'électrotypie et a donné d'excellents résultats; beaucoup plus énergique que la pile de Daniell, elle est intermédiaire entre cette dernière et celle de Bunsen et nous paraît devoir rendre des services dans tous les cas où l'on désire unir une certaine énergie à une constance suffisante.

» A poids égal, le chlorate de potasse détruit six fois autant d'hydrogène que le vitriol bleu, et son prix est environ trois fois aussi élevé. On voit donc que l'usage de ce sel tendra plutôt à diminuer qu'à augmenter le prix de la pile. »

M. Ch. Serret adresse des spécimens de perles formées dans des moules fluviatiles qui se trouvent en grand nombre dans un ruisseau belge, la Vierte, naissant près de Neuchâteau et se jetant dans la Semois.

Ces échantillons, avec une des coquilles dans lesquelles on les trouve, sont mis sous les yeux de l'Académie.

La coquille, ainsi que le fait remarquer M. Moquin-Tandon, appartient à l'*Unio margaritifera*, Retz (*Mya margaritifera*, Linn.), espèce assez commune, dont les perles, bien connues, forment une branche d'industrie dans certaines parties de la France.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 10 janvier 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Institut Impérial de France. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Séance publique annuelle du vendredi 12 novembre 1858, présidée par M. Philippe LE BAS. Paris, 1858; in-4°.

Études et Lectures sur les sciences d'observation et leurs applications pratiques; par M. BABINET. Ve vol. Paris, 1858; in-12.

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE. 21e livraison; in-4°.

Philosophie religieuse. Terre et Ciel; par M. Jean REYNAUD. 3e édition. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Revue des applications de l'Électricité en 1857 et 1858; par le vicomte Th. DU MONCEL. Paris, 1859; 1 vol. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Despretz.)

Observations astronomiques faites à l'observatoire de Genève dans les années 1851 et 1852; par E. PLANTAMOUR. Genève, 1858; in-4°.

Note sur la comète de Donati; par le même; br. in-8°.

Résumé météorologique de l'année 1857, pour Genève et le Grand Saint-Bernard; par le même. Genève, 1858; br. in-8°.

Histoire des substances précieuses; par J. RAMBOSSON. Paris, 1859; in-32.

Sur les chrysanthèmes d'automne de nos jardins et sur quelques plantes qui leur sont congénères; par M. Charles DES MOULINS. Bordeaux, 1858; br. in-8°.

Transport maritime des trains de chemin de fer. Projet de Lucien FROMAGE, à Darnétal (Seine-Inférieure); br. grand in-4°.

Sulla... *Mémoire sur la faculté absorbante des terres labourables et sur la manière d'agir des racines des plantes au contact des matériaux inorganiques du sol; par* M. E. POLLACCI; ½ feuille in-8°.

Introductory... *Discours servant d'introduction à différents cours de clinique faits à l'hôpital Bellevue de New-York; par* M. L.-W. FRANCIS. New-York, 1858; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 JANVIER 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Des origines des animaux domestiques, et des lieux et des époques de leur domestication;* par **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.** (Extrait.)

« Des études sur l'anthropologie dont j'ai eu l'honneur de présenter quelques parties à l'Académie (1), m'avaient conduit à m'occuper, il y a plus de vingt ans, des origines de nos principaux animaux domestiques. J'ai été depuis ramené vers ces difficiles questions, par mes travaux de zoologie appliquée, et, dans ces derniers temps, par mes recherches sur l'histoire naturelle générale, et particulièrement sur l'espèce organique. C'est en vue de réunir, pour un livre que j'aurai bientôt l'honneur d'offrir à l'Académie (2), tous les éléments nécessaires à la discussion de la question de l'espèce, que j'ai dû m'occuper de nouveau de la détermination des origines des animaux domestiques, et essayer de la compléter autant que le permet l'état présent de nos connaissances.

» La marche que j'ai suivie est celle-ci :

» 1°. Extraire des ouvrages des naturalistes, et, à leur défaut, des historiens

(1) *De la possibilité d'éclairer l'histoire naturelle de l'homme par l'étude des animaux domestiques* (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. IV, 1837).

(2) Le tome II (2e partie) de l'*Histoire naturelle générale des règnes organiques*. C'est pour ce livre qu'a été entrepris le travail dont nous donnons ici le résumé.

et des autres auteurs des diverses époques, les renseignements qu'ils ont recueillis sur les premières introductions des animaux domestiques; et pour les espèces dont la domestication se perd dans la nuit des temps, en déterminer du moins l'état chez les peuples de la haute antiquité, à l'aide des livres anciens de l'Asie, tels que la *Bible*, le *Zend-Avesta*, les *Védas* et les *Kings*, et des monuments de l'Égypte et de l'Assyrie (1).

» 2°. Rechercher à l'aide des faits de l'histoire naturelle, et par l'étude comparative des espèces sauvages et des races domestiques, les souches de celles-ci.

» 3°. Comparer les résultats obtenus par ces deux méthodes, et les contrôler les uns par les autres.

» Les résultats de ces deux méthodes concordent partout, sans exception, d'une manière satisfaisante. Ce qui ne veut pas dire qu'elles suffisent partout. La solution exacte et complète, c'est, ici, la détermination *spécifique* et *certaine* de la souche: on l'obtient dans la plupart des cas; mais dans d'autres, la détermination spécifique ne peut être mise complétement hors de doute, ou bien l'on n'arrive qu'à circonscrire la recherche de la souche entre deux ou quelques espèces voisines.

» Ce dernier cas se présente, par exemple, pour le mouton. Il est mentionné dans la *Genèse* (et dès ses premières pages), dans le *Zend-Avesta*, dans les *Védas* et dans le *Chou-king*. Il est par là même désigné comme un animal d'origine asiatique. En Asie, en effet, nous retrouvons des espèces très-voisines du mouton, mais aussi très-rapprochées les unes des autres, et à ce point qu'on n'a pu encore les bien distinguer. Pallas s'était donc trop hâté de conclure que le mouton descend de l'argali. La détermination spécifique nous échappe encore, et par conséquent, la solution n'est ici qu'approximative.

» Le bœuf est dans le même cas que le mouton, et ici il y a même quelques difficultés de plus.

» Pour le chat et la chèvre, on arrive au contraire à des déterminations spécifiques, par conséquent aussi précises que possible; mais elles ne sont pas exemptes de toute incertitude. Il est probable, non absolument certain, que le chat descend d'une espèce africaine, le *Felis maniculata*, et la chèvre d'une espèce asiatique, le *Capra œgagrus*.

---

(1) Qu'il me soit permis d'exprimer ici ma gratitude envers plusieurs de nos savants confrères de l'Académie des Inscriptions, E. Burnouf, Langlois, Dureau de la Malle, MM. Jomard et St. Julien, sans la bienveillance desquels je me serais sans nul doute égaré dès les premiers pas dans ces indispensables préliminaires de mon travail.

» Nous n'avons pas trouvé de preuves que le chat, quoi qu'en aient dit quelques auteurs, ait été domestiqué dès la haute antiquité dans l'Asie orientale. Le *Miao*, cité dans le *Li-ki*, est le chat, mais encore à l'état sauvage. Au contraire, quand de l'Asie nous passons à l'Égypte, les preuves de la domesticité abondent; plus directes même ici que pour aucun autre animal; car, indépendamment des peintures et des figures qui représentent le chat, on le trouve lui-même à l'état de momie dans les catacombes. C'est donc au voisinage de l'Égypte que nous sommes conduit à chercher la souche du chat, et c'est en effet en Nubie et en Abyssinie que se trouve l'espèce la plus voisine du chat domestique (1), et sa souche, selon MM. Temminck, Cretschmar, Ehrenberg et de Blainville, dont la détermination doit être adoptée comme très-probable, non cependant comme entièrement certaine. Ce qui est dès à présent démontré, c'est l'origine orientale du chat: l'espèce européenne dont on l'a si longtemps fait sortir en diffère par un caractère très-nettement distinctif.

» La chèvre est mentionnée aussi bien que le mouton dans les livres anciens de l'Asie. Nous l'avons, il est vrai, cherchée en vain dans le *Chou-king*, mais elle figure dans la *Genèse*, le *Zend-Avesta* et les *Védas;* elle existait donc dès la plus haute antiquité, outre l'Égypte, dans presque toute l'étendue de l'Asie, l'extrême Orient excepté. Or, c'est précisément en Asie, particulièrement dans les montagnes de la Perse et de l'Asie Mineure, que se rencontre l'égagre, si semblable au bouc par la plupart de ses caractères spécifiques, mais particulièrement par la forme très-caractéristique de ses cornes, qui sont comprimées et carénées, et par conséquent très-différentes de celles des bouquetins d'Europe et d'Afrique; ce qu'avaient reconnu il y a près d'un siècle Güldenstædt et Pallas, et ce qu'ont montré aussi récemment MM. Roulin, Brandt, Schimper et Sacc.

» La détermination de la souche est heureusement, dans un beaucoup plus grand nombre de cas, à la fois précise et certaine. On peut déterminer spécifiquement, d'après les faits de l'histoire naturelle et d'après les témoignages de l'histoire, les origines, non-seulement de tous les animaux plus ou moins récemment domestiqués, mais aussi de plusieurs de ceux que possédaient déjà les anciens, et même, parmi ceux-ci, de quelques-unes des espèces dont la domestication se perd dans la nuit des temps.

» Telle est, par exemple, parmi les Oiseaux, la poule. Le *Zend-Avesta* ne

---

(1) *Felis maniculata.*

laisse aucun doute sur la domestication de cet oiseau chez les antiques Parses ; la religion mazdéenne prescrivait même à tout fidèle de nourrir dans sa demeure un bœuf, un chien et un *coq*, « représentant du salut matinal. » Or l'Asie est précisément la patrie, non-seulement des coqs en général, mais d'une espèce dont les caractères sont fidèlement reproduits par plusieurs de nos races domestiques. On voit encore communément dans nos basses-cours des coqs exactement colorés comme le bankiva. M. Temminck, qui a le premier décrit le coq bankiva et signalé son étroite parenté avec nos races domestiques, le disait, il est vrai, originaire de Java, et d'autres l'ont fait venir des Philippines. Mais nous pouvons affirmer que ce coq se trouve sur le continent de l'Asie ; et par là disparaît la dernière des difficultés qu'avait rencontrées la détermination de l'origine du coq.

» Ces exemples suffiront, et nous ne saurions faire plus dans ce résumé, pour donner une idée de la marche que nous avons suivie. Le tableau synoptique qui suit, fera connaître les résultats auxquels nous avons été conduit en étudiant ainsi les 47 animaux que l'homme a réduits à l'état de domesticité (1).

» (*Voir* le Tableau, p. 130.)

» On a vu que les notions sur lesquelles se fonde la détermination des animaux domestiques, sont empruntées, les unes à l'histoire, les autres à la zoologie. Les conséquences auxquelles elle conduit sont aussi, les unes historiques, les autres zoologiques (2).

» Nous indiquerons succinctement les principales.

» I. La très-grande majorité des animaux domestiques appartient aux deux classes supérieures du règne.

» Et plus spécialement, pouvons-nous ajouter, aux Herbivores parmi les Mammifères, aux Granivores parmi les Oiseaux, et dans ces deux classes, aux groupes les plus remarquables par la précocité de leur développement. Sur 21 Mammifères, nous trouvons en effet 1 Rongeur précoce (3), 3 Pachydermes et 13 Ruminants, dont 10 sont des genres *Bos* et *Camelus* de Linné ;

---

(1) Nous n'avons pas compris dans ce Tableau les espèces dont la domestication a été tout récemment obtenue.

(2) Ou plutôt biologiques, car la plupart peuvent être étendues aux deux grands règnes.

(3) Le cochon d'Inde. Le second Rongeur domestique, le lapin, est aussi herbivore, mais non précoce.

et sur 17 Oiseaux, 8 sont des Gallinacés et 6 des Palmipèdes lamellirostres (1).

» Une prédominance aussi marquée des espèces végétivores et précoces ne saurait être fortuite : elle désigne, manifestement, les groupes qui les ont fournies, comme ceux qui réunissent les conditions les plus favorables à la domestication (2).

» L'histoire des bienfaits que nous ont légués nos ancêtres vient donc ici nous éclairer sur les services que nous-mêmes pouvons rendre à nos descendants. Les groupes qui nous ont déjà le plus enrichis, *sont encore* ceux auxquels nous avons à demander le plus de richesses nouvelles. Et c'est ce que confirme déjà l'expérience; car, parmi les animaux que des essais récents autorisent à dire, ou à demi conquis dès à présent, ou promis à une domestication prochaine, la plupart sont de même des Mammifères herbivores et des Oiseaux granivores.

» Cette remarque peut être rendue plus générale. Les classes qui, après les Mammifères et les Oiseaux, paraissent devoir fournir à l'homme le plus d'animaux utiles, sont encore celles qui déjà lui en ont donné quelques-uns : les Poissons et les Insectes.

» L'homme semble destiné à étendre peu à peu son empire, des sommités du règne animal à des êtres de presque tous les degrés. Il n'avait guère possédé, dans les temps les plus anciens, que des Mammifères; dans les temps modernes il a presque égalé à leur nombre celui des Oiseaux. Le rapide mouvement imprimé depuis quelques années, en France surtout, à la pisciculture et à la sériciculture, atteste que le moment est venu où vont se multiplier à leur tour les Poissons de nos viviers et les Insectes de nos magnaneries; et le progrès ne s'arrêtera pas là (3).

» II. Les animaux domestiques ont des distributions géographiques très-inégalement étendues. Tandis que les uns sont encore localisés, c'est-à-dire propres à un petit nombre de régions ou même à une seule, d'autres sont devenus cosmopolites; en d'autres termes, communs, sinon absolument à tous les peuples, du moins à toutes les parties du monde, et à la fois à leurs régions chaudes, tempérées et froides.

---

(1) Et 2 des pigeons; ceux-ci éminemment granivores, mais non précoces.

(2) Nous l'avons montré, dans un travail sur la *Domestication des animaux*, inséré dans nos *Essais de Zoologie générale*, p. 275.

(3) Si même il s'y arrête. Les progrès récents de l'*hirudiculture* permettent presque de placer dès à présent les Annelides au nombre des classes qui renferment des animaux domestiques.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Distribués par classes zoologiques, époques de domestication et patries originaires.

ÉPOQUES de DOMESTICATION.	PATRIES ORIGINAIRES. EUROPE. Mammifères.	EUROPE. Oiseaux.	EUROPE. Insectes.	ASIE. Mammifères.	ASIE. Oiseaux.	ASIE. Poissons.	ASIE. Insectes.	AFRIQUE. Mammifères.	AFRIQUE. Oiseaux.	AFRIQUE. Insectes.	AMÉRIQUE. Mammifères.	AMÉRIQUE. Oiseaux.	AMÉRIQUE. Insectes.	TOTAUX.	OBSERVATIONS. (Les caractères italiques indiquent les animaux qui n'existent pas en France, ou n'y ont été que tout récemment introduits.)
TEMPS ANTÉ-HISTORIQUES				Chien (1). Cheval. Ane. Cochon. *Chameau.* *Dromadaire.* Chèvre. Mouton (2). Bœuf. *Zébu.*	Pigeon. Poule.		Ver à soie du mûrier.	Chat (3).						14	Domestiqués en Orient, dans les contrées ou au voisinage des contrées dont ils sont originaires. La plupart sont depuis longtemps cosmopolites, et ce sont les seuls qui le soient devenus.
ANTIQUITÉ HISTORIQUE — ÉPOQUE GRECQUE.		Oie (4).	*Abeille ligur.*		Faisan ordin. Paon.				Pintade.					5	Domestiqués en Europe.
ANTIQUITÉ HISTORIQUE — ÉPOQUE ROMAINE.	Lapin.	Canard ordin.						Furet (5).						3	Domestiqués en Europe.
ANTIQUITÉ HISTORIQUE — ÉPOQUE INDÉTERMINÉE.			Abeille ordin.	*Buffle.*										2	Domestiqués dans les contrées dont ils sont originaires.
ÉPOQUE INCONNUE.		Cygne.		*Renne.* *Yak.*	Tourterelle à collier.	Cyprin doré. Carpe (6).				*Abeille d'Égypte* (7).	Cochon d'Inde *Lama.* *Alpaca.*			10	Domestiqués dans les contrées dont ils sont originaires.
TEMPS MODERNES. — ÉPOQUE INDÉTERMINÉE.				*Arni* (8). *Gayal* (9).	Oie cygnoïde.		*Ver à s. du ricin* *Ver à soie de l'ailanthe.*						*Cochenille,*	6	Domestiqués dans les contrées dont ils sont originaires.
TEMPS MODERNES. — XVIe SIÈCLE.									Serin des Can.			Dindon. Canard musq.		3	Domestiqués en Europe.
TEMPS MODERNES. — XVIIIe SIÈCLE.					Faisan doré. F. argenté. F. à collier.							Oie du Canada		4	Domestiqués en Europe.
TOTAUX.	1	3	2	15	9	2	3	2	2	1	3	3	1	47	TOTAL POUR LES MAMMIFÈRES . 21 » POUR LES OISEAUX .... 17 » POUR LES POISSONS .... 2 » POUR LES INSECTES..... 7
	TOTAL POUR L'EUROPE 6			TOTAL POUR L'ASIE 29				TOTAL POUR L'AFRIQUE 5			TOTAL POUR L'AMÉRIQUE 7				

(1) Africain en même temps qu'asiatique. — (2) Africain en même temps qu'asiatique ? — (3) Peut-être aussi asiatique.

(4) Son origine européenne n'est pas certaine. Elle pourrait avoir été domestiquée en Asie. — (5) Peut-être européen.
(6) Peut-être européenne. — (7) Peut-être aussi asiatique. — (8) Mal connu. — (9) Id.

» Au nombre des animaux cosmopolites ne figure aucun de ceux dont la domestication est plus ou moins récente. Ce fait s'explique de lui-même, et ne mérite pas de nous arrêter.

» Nous ne voyons non plus, parmi les animaux cosmopolites, aucun Poisson, ni surtout aucun Insecte. Le ver à soie du mûrier, dont la domestication remonte au moins à quarante-cinq siècles, est lui-même loin d'être cosmopolite. Il a bien pu devenir commun aux cinq parties du monde, mais seulement à leurs régions chaudes et tempérées, et rien n'annonce qu'il en doive sortir, plus que ne l'ont fait l'arbre dont il se nourrit, et tous les végétaux cultivés originaires des mêmes contrées, et à plus forte raison plus chaudes encore.

» Au contraire, parmi les Mammifères et les Oiseaux dont la domestication est très-ancienne, non-seulement nous trouvons des animaux cosmopolites, mais c'est le plus grand nombre qui l'est devenu. Le cheval, le bœuf, le mouton, la chèvre, le chat et même le cochon, qu'on a souvent dit, mais à tort, limité aux climats chauds et tempérés; et de même, dans l'autre classe, la poule et le pigeon, sont répandus depuis l'équateur jusque sous de très-hautes latitudes, et pour notre hémisphère en particulier, jusqu'au cercle arctique. Mais le plus cosmopolite, c'est le chien. Où cesse la végétation et où s'arrête l'herbivore, le chien vit encore des restes de la chasse ou de la pêche de ses maîtres. Le même animal qui, au sud, veille sur les moutons sans laine de l'Africain, chasse pour l'Indien de l'Amazone, sert de nourriture au Chinois et défend les huttes du Papou, se retrouve au nord, gardant les rennes du Lapon, et traînant l'Eskimau jusque sur les glaces polaires.

» Les autres Mammifères très-anciennement domestiqués, l'âne, le chameau, le dromadaire et le zébu, sans avoir une distribution géographique aussi étendue, occupent néanmoins encore une grande partie de la surface du globe; et il en est de même de quelques autres espèces dont la domestication remonte à une époque beaucoup moins reculée, comme le buffle, l'oie, et même le canard. Ce dernier arrive, lui aussi, sur plusieurs points, au sud, jusqu'à l'équateur et dans l'hémisphère austral, et au nord, jusqu'au cercle arctique.

» III. La conséquence pratique de ces faits se présente d'elle-même. L'homme peut modifier considérablement la distribution géographique, sinon de tous les êtres organisés sur lesquels il peut lui convenir d'étendre son action, du moins d'une partie d'entre eux; sinon des Poissons, des Insectes et des autres Invertébrés, à l'égard desquels, comme à l'égard des

végétaux, son pouvoir semble beaucoup plus restreint, quoique considérable encore (1); du moins des deux classes supérieures du règne animal : en d'autres termes, et collectivement, des animaux à sang chaud, ou mieux à circulation double, à grande respiration, à température propre et indépendante de celle du milieu ambiant. Sur ces derniers, l'homme, à la faveur du temps, peut tout ce qu'il veut. Ce qu'il a fait dans le passé est la mesure de ce qu'il fera dans l'avenir. Des Mammifères et des Oiseaux des régions chaudes, il a obtenu, il peut donc obtenir encore, en ménageant les transitions, des races aptes à vivre sous le ciel du Nord, et réciproquement; et, abaissant graduellement les barrières qui séparent les espèces, les acclimater partout comme il s'y est acclimaté lui-même.

» IV. L'Orient, particulièrement l'Asie, est la patrie originaire de la plupart des animaux domestiques, et, notamment, de tous ceux dont la domestication est la plus ancienne.

» La conséquence de cette proposition, au point de vue de l'histoire naturelle appliquée, est facile à saisir : nul résultat n'est plus propre à mettre en évidence la possibilité d'augmenter considérablement le nombre de nos animaux domestiques. Quand une seule partie du monde, l'Asie, a donné à l'Europe plus de vingt animaux domestiques, et parmi eux tous ceux qui sont de première importance, est-ce assez d'en avoir obtenu quatre de l'Afrique, autant de l'Amérique, et pas même un seul de l'Australie et des archipels de la Polynésie?

» V. La prédominance des espèces d'origine orientale, et surtout asiatique, n'est pas, au point de vue ethnologique, d'un moindre intérêt. Les animaux domestiques, et de même les végétaux cultivés, par les modifications que l'homme leur a fait subir dans leur distribution primitive et leur organisation, sont comme autant de monuments de l'action et du pouvoir de l'homme dans les temps anciens; et la détermination de leur origine géographique et du lieu de leur première domestication ne saurait manquer de jeter du jour sur l'origine géographique de l'homme lui-même et sur le lieu de sa première civilisation (2). Si, comme l'attestent les plus anciennes et les plus

---

(1) Pour les animaux à sang froid, j'avais déjà fait, *Animaux utiles*, p. 147, la réserve que je renouvelle ici.

(2) Comme je l'ai établi dans le Mémoire plus haut cité : *De la Possibilité d'éclairer l'Histoire naturelle de l'homme par l'étude des animaux domestiques.*

En raison de la similitude des vues présentées dans ce Mémoire, et de celles de Dureau de

respectables traditions, « les hautes terres de l'Asie » ont été « le premier séjour » de l'homme; si, « dans ces mêmes terres, sont nés les arts de première nécessité (1), » c'est manifestement aussi dans les hautes terres de l'Asie que nous devons chercher les souches de nos plus anciennes et de nos principales espèces; et si c'est là que nous les trouvons en effet, n'est-il pas vrai de dire que ce qui était déjà une vérité traditionnelle devient une vérité de fait?

» Or, c'est précisément à ce résultat que la science nous conduit. Sur 47 animaux domestiques, 29, dont 13 très-anciennement possédés par l'homme, sont d'origine asiatique. Parmi eux sont, sans aucune exception, tous ceux qui sont de première nécessité, soit pour nous, comme le cheval, le bœuf, le mouton, le cochon, le chien, la poule et d'autres encore; soit pour les peuples de l'Asie et de l'Afrique, comme le chameau, le dromadaire et le zébu, après lesquels peut être cité le ver à soie.

» En face d'un résultat aussi tranché, le doute n'est plus permis, et la notion de l'origine asiatique de nos principaux animaux domestiques est assez solidement établie pour devenir à son tour un point de départ vers d'autres vérités (2).

---

la Malle (Voy. ci-après note), je ferai remarquer qu'un extrait de mon travail avait paru à l'avance dans le *Bulletin de la Société des Sciences naturelles*, p. 53; 1835.

(1) Buffon, *Suppl. V*, *Epoques de la nature*, p. 190; 1778.

(2) La notion de l'origine asiatique des principaux animaux domestiques (et l'on pourrait ajouter des principaux végétaux cultivés) n'est rien moins que nouvelle pour la science. Dès l'antiquité, Strabon avait dit, d'après Mégasthène : « Une grande partie des animaux que » nous avons à l'état domestique vit sauvage en Asie. » Et Élien avait été bien plus explicite encore : « Dans les montagnes intérieures et presque inaccessibles de l'Inde se trouvent, dit-on, » sauvages les mêmes animaux qui sont domestiques chez nous. Les brebis, les chèvres, les » bœufs errent à leur volonté, et les chiens sont libres. »

Mais ce n'étaient là que des assertions, et jusque dans la seconde partie du XVIII[e] siècle, les naturalistes n'avaient pas cru devoir s'y arrêter. Les ont-ils même connues? C'est à Güldenstædt et à Pallas qu'on doit de les avoir reproduites, discutées et déjà même justifiées par les faits pour six espèces de quadrupèdes domestiques. Dans notre siècle, elles ont été reprises par quelques naturalistes et érudits, et étendues par eux, et surtout par Link et Dureau de la Malle, à d'autres espèces; « à presque toutes, à onze sur douze », disait Dureau dans ses derniers travaux de zoologie historique. La douzième, celle qu'il laissait à regret à l'Europe, entraîné par l'exemple et l'autorité de Cuvier, c'était le bœuf. Mais cette exception doit disparaître à son tour. Le bœuf, et de même son congénère le zébu, sont asiatiques comme tous les autres Ruminants domestiques; et, parmi les animaux très-anciennement domestiqués, le nombre

» VI. Les animaux domestiques, classés dans notre tableau selon leurs rapports zoologiques et leurs origines géographiques, y sont en même temps distribués selon l'ordre chronologique de leur domestication. De là d'autres résultats dont le premier est celui-ci :

» Les espèces les plus utiles à l'homme ont été domestiquées non-seulement dès l'antiquité, mais dès l'époque la plus reculée de l'antiquité, dès les temps anté-historiques (1).

» Il devait en être ainsi. Les espèces utiles sont aux espèces de simple agrément ce que le nécessaire est au superflu. Aussi ont-elles de beaucoup précédé les autres. Parmi les animaux, nous devons la plupart des premières, et parmi elles, sans exception, toutes celles qu'on a si justement dites de première nécessité pour l'homme, aux peuples pasteurs de l'Orient. Ce sont les Grecs, amis du beau sous toutes ses formes, qui ont *commencé* à placer à côté des espèces utiles des espèces d'ornement : le faisan et le paon sont des trophées durables de leurs passagères conquêtes en Asie.

» VII. C'est chez les animaux très-anciennement domestiqués qu'on rencontre les extrêmes des modifications produites par la domesticité et la culture; ce qu'on eût pu annoncer à l'avance; car il existe des relations faciles à saisir entre l'ancienneté de la possession par l'homme d'un animal, son extension à la surface du globe, le nombre et la diversité des conditions d'existence dans lesquelles il a été placé, et le nombre et l'importance des variations qu'il a subies.

» Eût-on pu prévoir de même cet autre résultat de l'observation des animaux domestiques? Chez ceux mêmes qui ont le plus varié, on trouve des

---

total des animaux s'élève, pour l'Asie, non à onze sur douze, mais à treize sur quatorze.

Dureau de la Malle avait donc encore plus raison qu'il ne le croyait lui-même lorsqu'il disait : « L'histoire naturelle, quoique procédant par d'autres moyens que la *philologie*,
» confirme ce fait remarquable », depuis longtemps reconnu, « qu'antérieurement aux temps
» historiques, il est venu dans notre Occident une grande immigration des peuples orien-
» taux qui nous ont apporté les éléments de leur langage, leur civilisation et leurs ani-
» maux. »

(1) Cette proposition, qui est vraie sans aucune exception pour les animaux, peut être étendue, sauf quelques réserves, aux végétaux. L'origine de la culture des principales plantes alimentaires, le blé, l'orge, la vigne, le dattier, se perd dans la nuit des temps, aussi bien que celle de la domestication du bœuf, du mouton, de la chèvre, du cheval, du chameau. Dès la plus haute antiquité aussi, on possédait une plante textile comme un insecte industriel : le lin est peut-être aussi anciennement cultivé que le ver à soie.

races très-semblables au type primitif. Pour la couleur elle-même, à peine y a-t-il quelques espèces, et *pas une seule chez les Oiseaux*, où l'on ne voie subsister, dans une ou quelques races, les caractères des ancêtres sauvages. Cette persistance de la coloration primitive peut même se rencontrer chez des animaux à d'autres égards très-modifiés ; elle reste parfois le seul indice d'une filiation partout ailleurs effacée par le temps.

» VIII. Nous avons, chez nous, parmi nos animaux les plus rustiques et les plus abandonnés à eux-mêmes, quelques-unes de ces races restées voisines du type primitif ; mais la plupart d'entre elles existent chez les peuples encore barbares et surtout sauvages ; et chez ceux-ci, fait très-digne de remarque, il n'y en a pas d'autres.

» Si bien qu'en comparant dans leur ensemble les animaux domestiques des différents peuples, on arrive à ces résultats, dont le premier a depuis longtemps fixé l'attention :

» Où l'homme est très-civilisé, les animaux domestiques sont très-variés, soit comme espèce, soit, dans chaque espèce, comme race ; et parmi les races, il en existe de très-différentes entre elles et de très-éloignées du type primitif.

» Où, au contraire, l'homme est lui-même près de l'état de nature, ses animaux le sont aussi : son mouton sans laine est encore presque un mouflon, son cochon ressemble au sanglier, son chien lui-même n'est qu'un chacal apprivoisé ; et ainsi des autres, s'il en a.

» Ou, en d'autres termes :

» Le degré de domestication des animaux est en raison du degré de civilisation des peuples qui les possèdent (1).

» Proposition qu'il est même possible de rendre plus générale : car des faits analogues se présentent dans le règne végétal ; mais ici bien moins tranchés. Au dernier échelon de la vie sociale, l'homme, seulement chasseur

---

(1) Ce que j'ai indiqué depuis longtemps dans mon *Histoire générale des anomalies de l'organisation*, t. I, 1832, p. 219. Mais il n'est encore question ici que du chien.

Voyez aussi une courte Note insérée dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1850, t. XXX, p. 392, et relative à une communication de M. Trémaux, *Ibid.*, p. 391. « Sur le Nil bleu, disait ce voyageur, les hommes ont les cheveux lisses, » et les moutons sont laineux. Au contraire, un peu plus haut, et là même où l'homme » prend des cheveux laineux, le mouton n'a plus de laine ; il est couvert de poils. » Ce contraste, qui avait paru fort singulier, rentre dans le fait général que je viens d'énoncer.

ou pêcheur, peut bien avoir encore, et il a le plus souvent un ou quelques animaux sauvages, mais il n'a pas de végétaux cultivés; et, par conséquent, nous n'avons plus à opposer ici au plus haut degré de la civilisation le terme extrême de la barbarie. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune; par* **M. Delaunay.**

« Dans les calculs que j'ai effectués précédemment pour déterminer les nombreuses inégalités lunaires dues à l'action perturbatrice du soleil, j'ai fait abstraction d'un certain nombre de circonstances qui contribuent à modifier le mouvement de la lune, afin de concentrer exclusivement mon attention sur la partie de la question qui est de beaucoup la plus ardue par la longueur énorme des calculs qu'elle nécessite. C'est ainsi que je n'ai pas tenu compte des inégalités qui affectent les éléments du mouvement elliptique apparent du soleil : j'ai traité ces éléments comme des quantités constantes. Dès que j'eus achevé les calculs relatifs à la question ainsi simplifiée, une de mes premières préoccupations a été de voir comment je pourrais les compléter en y ajoutant les termes dus à la variabilité de ces éléments elliptiques regardés provisoirement comme constants.

» On sait que c'est à cette cause que Laplace a rattaché l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune, en montrant qu'elle est due à la variation de l'excentricité de l'orbite apparente du soleil. L'étude de cette question spéciale me présentait d'autant plus d'intérêt, que la valeur obtenue par M. Plana pour cette accélération séculaire, d'après la théorie de Laplace, a été contestée depuis par notre savant Correspondant M. Adams, qui a trouvé qu'on devait lui apporter une importante correction. M. Adams, pour motiver cette correction, se fonde sur ce que la vitesse aréolaire moyenne de la lune autour de la terre, au lieu d'être absolument constante, comme Laplace le suppose, est réellement altérée par la variation de l'excentricité de l'orbite apparente du soleil autour de la terre (*).

(*) D'après M. Plana, l'équation séculaire qui doit être jointe à la longitude moyenne de la lune est, en s'en tenant aux premiers termes,

$$-\left(\frac{3}{2}m^2 - \frac{2187}{128}m^4\right)\int(e'^2 - E'^2)\,ndt.$$

m désigne le rapport des moyens mouvements du soleil et de la lune, n le moyen mouve-

» Dans la méthode que j'ai adoptée pour faire le calcul des inégalités lunaires, la question se trouve ramenée dès l'origine a une simple question d'analyse. Les équations différentielles étant établies tout d'abord en tenant compte des diverses circonstances qui peuvent influer sur le mouvement de la lune, on n'a plus à s'occuper que d'en effectuer l'intégration, sans avoir à examiner si telle ou telle quantité doit être traitée comme constante ou comme variable d'après la nature du mouvement qu'on étudie. Il ne s'y rencontre, en un mot, aucune de ces considérations délicates, telles que celle qui avait échappé à Laplace et que M. Adams a signalée depuis. Je me trouvais donc dans les meilleures conditions pour examiner ce point particulier de la théorie de la lune et pour y apporter une entière certitude.

» Les calculs auxquels je me suis livré dans ce but m'ont fait voir que M. Adams est complétement dans le vrai. En m'arrêtant au même degré d'approximation que lui, j'ai obtenu un résultat absolument identique avec le sien, et cela sans qu'il y ait la moindre ressemblance entre les calculs que nous avons effectués l'un et l'autre pour y arriver.

» Je ne suis pas encore en mesure de faire connaître la valeur numérique de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune, avec toute l'approximation que mes recherches comportent. Mais j'ai pensé que je ne devais pas attendre plus longtemps pour faire part à l'Académie de la confirmation complète que j'ai obtenue pour la modification indiquée par M. Adams dans la théorie de Laplace. »

---

ment de la lune, e' l'excentricité de l'orbite du soleil, et E' la valeur de la même excentricité à une époque particulière. M. Adams montre que cette expression doit être remplacée par la suivante :

$$-\left(\frac{3}{2}m^2 - \frac{3771}{64}m^4\right)\int (e'^2 - E'^2)\,ndt.$$

La différence entre ces deux expressions est

$$\frac{5355}{128}m^4\int (e'^2 - E'^2)\,ndt;$$

et, en la réduisant en nombres, elle devient

$$-1'',66\left(\frac{t}{100}\right)^2,$$

t étant exprimé en années.

CHIMIE. — *Question des corps simples : Communication de* **M. Dumas**, *à l'occasion d'une Note de* M. Despretz, *imprimée dans le* Compte rendu *de la précédente séance.*

« M. Dumas expose verbalement qu'il croyait avoir suffisamment établi, comment il était fondé à penser avec tous les chimistes :

» 1°. Que les corps appelés simples sont ceux qui ayant *résisté* jusqu'à présent à toutes les forces connues sont considérés comme les éléments pratiques de la chimie;

» 2°. Que rien ne prouve néanmoins que ce soient là les *éléments* vrais, les derniers éléments des corps;

» 3°. Qu'il n'y a même aucun moyen de le prouver.

» Il regardait ces principes généraux comme clairs, concluants et *incontestables*.

» Il n'avait donc pas jugé bien utile d'exposer devant l'Académie les motifs, très-réfléchis du reste, qui l'avaient déterminé à penser que les expériences particulières sur les corps simples publiées par M. Despretz n'étaient ni nécessaires dans l'état de la science, ni décisives, il s'en faut bien.

» Mais puisque M. Despretz insiste, fort de l'appui que ses résultats auraient rencontré, hors de l'Académie apparemment, M. Dumas se trouve obligé à dire ce qu'il pense de ses expériences, et s'il le fait avec regret, il le fera du moins en toute sincérité.

» M. Despretz a fait seize expériences tendant à établir que les corps simples de la chimie seraient indécomposables, soit actuellement, soit à jamais. Dans la première supposition on les trouve bien inutiles, dans la seconde tout à fait insuffisantes.

» De ce nombre, il y en a dix qui doivent être écartées (1), car elles prouvent seulement que les métaux sur lesquels M. Despretz opérait étaient purs. Ce sont, par exemple, celles où il distille du zinc ou du cadmium en fractionnant les produits; celles où il précipite le cuivre par fractions d'une dissolution, soit qu'il emploie la pile, le zinc, le carbonate de soude ou l'hydrogène sulfuré; celle où il précipite le plomb par fractions successives au moyen du carbonate de soude.

» En effet, M. Despretz s'est servi, dans ces expériences, d'une méthode bien connue des chimistes qui leur permet de séparer des corps mélangés soit en concentrant les matières les plus volatiles dans les premiers pro-

(1) *Exp.* 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12 et 13.

duits d'une distillation et les moins volatiles dans les derniers, soit en concentrant les matières les plus réductibles dans les premiers produits d'une réduction et les moins réductibles dans les derniers. Mais cette méthode n'a jamais été appliquée par personne en vue de détruire des composés rebelles et ne peut pas l'être, les forces qu'elle met en œuvre étant insignifiantes.

» On ne s'avisera jamais de dire que l'eau est un corps simple, quoique depuis la première goutte qui coule de l'alambic jusqu'à la dernière, elle possède toujours les mêmes qualités.

» Si les corps simples étaient décomposables par des procédés aussi doux, il y a, certes, longtemps qu'ils seraient tous décomposés.

» Je regarde également comme inefficaces les deux expériences où M. Despretz, ayant porté du fer ou du platine *au rouge presque blanc*, constate qu'il n'a décomposé ni l'un ni l'autre de ces deux métaux (1). Il m'est arrivé si souvent, comme à tous les chimistes, de les chauffer *au rouge tout à fait blanc*, c'est-à-dire à la température de leur fusion et au delà, sans les décomposer et sans en être surpris, que je ne comprends pas ce que M. Despretz pouvait attendre de ces deux expériences.

» M. Despretz constate que des étincelles électriques fournies par un appareil capable de décomposer tout à fait l'ammoniaque, mais pas tout à fait le gaz oléfiant, n'ont décomposé ni l'azote ni l'oxygène (2). Mais combien de physiciens ou de chimistes avaient déjà reconnu que de tels gaz résistent à de bien plus longues et bien plus rudes épreuves! L'histoire de la science est pleine de leurs enseignements, et ces nouveaux essais ne nous apprennent rien de plus.

» M. Despretz trouve que du plomb placé dans le circuit de la pile ne se décompose pas. Mais à quoi pouvait servir une telle expérience? La conductibilité physique d'un métal n'est-elle pas un obstacle très-sérieux à l'action chimique du courant? Est-il bien certain qu'un alliage, c'est-à-dire le plus faible des composés chimiques, qu'un amalgame même que la cristallisation détruit, eussent été décomposés en pareil cas par la pile?

» Enfin, M. Despretz trouve que dans une dissolution de plomb, la pile sépare du plomb au pôle négatif et du bioxyde de plomb au pôle positif (3). Il croit qu'on aurait dû obtenir ainsi deux plombs différents, en rapport par leurs propriétés avec les deux pôles qui les auraient recueillis. Mais il est facile de voir que le plomb qui se porte au pôle négatif est le seul que l'élec-

(1) *Exp.* 15 et 16.
(2) *Exp.* 14.
(3) *Exp.* 8.

tricité sépare. *Celui qui se dépose au pôle positif sous forme de bioxyde* entre dans un produit accidentel constitué par une action chimique indépendante de l'électricité. La formation de ce bioxyde résulte de l'union de l'oxygène naissant avec la base du sel, de même qu'on voit l'oxygène naissant convertir l'alcool en vinaigre dans certaines expériences où des solutions alcooliques sont soumises à l'action de la pile. L'électricité ne figure dans ces résultats que comme une cause ou force qui met l'oxygène en liberté. L'identité du plomb recueilli sous forme métallique au pôle négatif et du plomb recueilli sous forme de bioxyde au pôle positif pouvait donc être prévue.

» Dans ma première communication à l'Académie, tout en reconnaissant que les corps réputés simples semblent se rapprocher des radicaux de la chimie organique : 1° parce que leurs équivalents sont des multiples d'une certaine unité; 2° parce qu'il existe entre les équivalents d'une même famille de ces corps des rapports analogues à ceux qui se reconnaissent dans les séries formées par les radicaux de la chimie organique, je disais, avec tous les chimistes :

« Que les radicaux de la chimie minérale diffèrent néanmoins des radi-
» caux de la chimie organique par une stabilité infiniment plus grande et
» telle, qu'ils résistent à toutes les forces dont la chimie dispose. »

» Lorsque M. Despretz, qui aurait pu citer cette phrase, est venu annoncer un an plus tard qu'il n'avait pas pu décomposer les corps simples, il ne disait donc rien qui fût bien nouveau et surtout qui fût en désaccord soit avec ma conviction personnelle, soit avec celle de tous les chimistes, conviction fondée sur l'ensemble des faits que possède la science.

» Ces faits sont connus de tous. C'est sur eux que repose le fondement même de nos doctrines. Ils établissent incontestablement que les forces dont nous disposons sont impuissantes à opérer la décomposition des corps réputés simples. Ils laissent toutefois le droit de dire que nul ne pourrait prouver que cette décomposition soit impossible en principe.

» Bref, entre les opérations où chaque jour toutes les forces de la physique et toutes les énergies de l'affinité chimique sont mises en jeu sous nos yeux et les moyens de destruction relativement innocents employés par M. Despretz, il y a une distance immense, et des expériences du genre de celles qu'il a publiées, inutiles pour prouver que les corps réputés simples sont actuellement indécomposables, sont incapables de démontrer qu'on ne les décomposera jamais. Telle est ma ferme conviction, de telles expériences n'ajoutent rien à la science et n'apprennent rien à personne. »

« M. **Despretz**, après avoir entendu M. Dumas, prie son confrère d'insérer dans le *Compte rendu* ce qu'il vient de dire devant l'Académie. »

« M. **Dumas** ne considère pas cette insertion comme bien utile; mais, puisque son honorable confrère exprime le désir qu'elle ait lieu, naturellement aucune objection ne saurait s'élever de sa part. »

CHIMIE. — *Différence entre l'analyse immédiate des produits de l'organisation et l'analyse minérale; remarques de* **M. Chevreul** *à l'occasion de la présente discussion.*

» Après avoir entendu la lecture du Mémoire de M. Despretz, mon intention avait été non de le soumettre à un examen critique, mais d'exposer quelques considérations relatives à l'analyse chimique telle que je l'envisage aujourd'hui, après avoir formulé la différence réelle existante entre l'analyse immédiate des produits de l'organisation et l'analyse minérale. La lecture que vient de faire M. Dumas m'engage à indiquer dès aujourd'hui ces considérations, considérations qui seront développées plus tard avec les détails convenables.

» Grâce à l'isomérisme en général et à l'isomérisme en particulier concernant les espèces chimiques d'origine organique, on peut poser en principe que la condition fondamentale d'une analyse immédiate des produits de l'organisation est que les moyens de l'analyse, comprenant, et les circonstances de température, d'électricité, de pression, etc, et la nature des corps employés comme réactifs, soient incapables de troubler l'arrangement des atomes constituant les molécules respectives des principes immédiats qu'il s'agit de séparer, puisque nous savons aujourd'hui que les mêmes éléments unis en même proportion peuvent donner naissance à des composés les plus différents, par exemple, à un principe propre à l'alimentation et à un principe délétère. De là, la conséquence de n'employer que des dissolvants d'abord, ensuite des corps plus énergiques, mais dont l'énergie cependant ne va pas jusqu'à changer l'arrangement des atomes des espèces chimiques dont les propriétés sont inconnues de l'opérateur.

» Dans l'analyse des produits inorganiques, on peut employer avec avantage, et toujours sans inconvénient, les forces et les corps les plus énergiques, parce que le but de l'analyse est de connaître la nature des corps simples et leurs proportions respectives. Ce n'est qu'après cette connaissance acquise qu'on cherche à remonter à la composition immédiate de cette matière, par des considérations que peuvent suggérer des expériences ou de simples vues relatives à l'arrangement des atomes dans la matière analysée.

» J'ai exposé à l'Académie brièvement sans doute, mais d'une manière claire et précise cependant, dans l'introduction à mon analyse du *suint*, la marche à suivre lorsqu'il s'agit de l'analyse organique immédiate, marche qui consiste essentiellement, en recourant surtout aux dissolvants faibles, à concentrer dans des fractions de la masse à analyser, chacune des propriétés les plus remarquables qu'une première étude, qui comprend l'emploi des réactifs, a fait connaître.

» Voilà la différence des deux analyses. Maintenant si nous appliquons aux produits de l'analyse immédiate organique, la *méthode* que j'ai donnée sous le nom *des lavages successifs*, au moyen de laquelle je suis parvenu à séparer quatre espèces de cristaux à base de baryte au moyen de l'eau pure, on aura le complément de l'analyse organique immédiate.

» Avec cette manière d'envisager l'analyse chimique, on conçoit très-bien comment, après avoir entendu la lecture du Mémoire de M. Despretz, j'ai eu la pensée que la méthode des lavages successifs pouvait être appliquée à l'analyse minérale dans le but de savoir si un corps présumé simple *doit être considéré comme tel dans l'état actuel de la science;* mais en me servant de cette expression, je ne prétends pas dire dans un sens absolu *doit être considéré comme un corps simple*, par la raison qu'après avoir accepté la *méthode posteriori* dans les sciences d'observation, de raisonnement et d'expérience, il faut être fidèle à ses conséquences en admettant que dans un temps donné on ne peut reconnaître comme vérité que ce qu'on peut démontrer par l'expérience : or, après avoir défini le *corps composé,* celui dont on peut séparer plusieurs sortes de matières à l'aide de l'analyse chimique, et le *corps simple,* celui dont on ne peut séparer plusieurs sortes de matières, il est évident que cette dernière définition est relative aux moyens pratiqués jusqu'à ce moment, et qu'elle ne préjuge rien pour l'avenir. En cela j'ai toujours professé l'opinion de M. Dumas.

» En parlant de l'application de la *méthode des lavages successifs* à l'analyse minérale, qu'on ne me prête pas l'idée que cette application est nécessaire pour définir les corps réputés actuellement *simples*; mais certes si on eût soumis les anciens sels d'yttria et de cérium à cette méthode, on aurait reconnu beaucoup plus tôt qu'on ne l'a fait, leur nature complexe. Enfin en appliquant cette même méthode au produit et au résidu d'un composé de deux corps simples soumis à la distillation, produit et résidu qu'on eût fait passer à l'état salin, en les combinant chacun séparément avec un même acide ou une même base, on aurait encore là un moyen de pouvoir reconnaître la nature complexe de la matière soumise à la distillation.

» Les idées que je viens de résumer seront exposées avec le développement qu'elles comportent dans un prochain Mémoire. Je reviendrai en

même temps sur ce que j'ai dit en 1851 dans le *Journal des Savants*, sur la transmutation des métaux examinée dans deux hypothèses : celle de la simplicité de ces corps et celle de leur nature complexe. »

GÉOGRAPHIE. — *Observations faites aux îles Galapagos; par* M. l'Amiral **DU PETIT-THOUARS.**

« Je prie l'Académie de me permettre de lui soumettre quelques observations que j'ai faites dans l'archipel des îles Galapagos et sur les îles coralloïdes de la Polynésie; elles sont importantes, il me semble, au point de vue de la propagation des espèces végétales et animales.

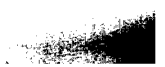
» En visitant les îles Galapagos, dont j'ai fait l'exploration, j'ai été saisi par l'aspect qu'elles m'ont offert. Toutes ces îles, d'une création volcanique encore récente, sont dans un état de développement progressif et bien marqué qui permet de constater d'une manière certaine l'ancienneté comparative de leur origine. L'une d'elles, *Albe Marle*, est encore à l'état d'incandescence; le volcan qui l'a produite jette toujours de la fumée et parfois des flammes. Cette île est élevée et n'offre à la vue qu'un monceau de pierres volcaniques, de laves et de scories non agglomérées qui rendent le marcher difficile et presque impossible. Il n'y a point de terre végétale et elle est entièrement stérile. Dans les autres îles, les volcans sont éteints depuis plus ou moins longtemps, ce qui n'est pas facile à déterminer. Quelques-unes n'ont encore aucune végétation et sont partout pénétrables par la pluie.

» La végétation qui s'est développée sur ces îles n'est pas également répandue; elle n'existe sur quelques-unes que tout à fait au sommet; dans d'autres au sommet seulement et dans quelques anfractuosités des montagnes qui, par cette végétation, ressemblent aux oasis du désert; sur d'autres enfin, en se développant successivement par la décomposition répétée des plantes qui forment une espèce d'humus qui sert à agglomérer les parties du sol, à lui donner de la fertilité et permet l'écoulement des eaux, la végétation s'étend peu à peu en descendant et arrive enfin jusqu'au rivage. Dans les îles dont la végétation n'est pas complète, le sol inférieur à la région qu'elle occupe reste toujours à l'état primitif jusqu'à l'entière transformation qui n'arrive que peu à peu et successivement. Dans cet état, on reconnaît très-bien que la végétation des parties supérieures est plus active et plus développée que celle des parties inférieures. Les arbres y sont plus grands, les plantes plus serrées et plus vigoureuses. Lorsque les îles sont très-anciennes, comme celles de la *Société*, des *Marquises* et des *Sandwich*, c'est le contraire qui a lieu. Les plantes et les arbres du rivage sont plus grands et plus développés que ceux des parties supérieures de ces îles. Cela s'explique par l'état de non-perméabilité du sol, successivement aggloméré par la forma-

tion de l'humus et l'écoulement des eaux qui alors l'enrichit au point que ce sol inférieur devient avec le temps plus fertile et donne lieu à l'observation qui a été faite.

» On voit par là qu'après un sérieux examen de tous les groupes d'îles volcaniques de la Polynésie, il serait facile d'en conclure le degré de priorité dans l'apparition. Une remarque que j'ai également faite sur chacun des groupes que j'ai cités, c'est que les îles les plus anciennes, d'après le classement que j'en ai fait, sont entourées de ceintures de coraux qui laissent entre elles et la terre un espace de mer libre dans lequel on trouve de très-bons ports; telle est l'île de *Taïti*, dans laquelle on en compte jusqu'à trente. Aux îles *Marquises* qui, selon moi, occupent le second rang dans l'ordre de la formation de ces groupes, on ne trouve point de ceintures de coraux, mais seulement quelques fragments qui, dans mon opinion, en sont l'origine. Aux îles *Sandwich*, qui pourraient peut-être prétendre au second rang, on trouve un banc de corail qui forme avec la côte le port d'*Honoloulou*. Ce banc s'accroît chaque jour et arrivera certainement, dans un temps donné, jusqu'à fleur d'eau. Enfin, dans les îles des Galapagos, que je mets au quatrième rang, il n'y a point de ceintures de coraux, mais seulement quelques vestiges de cette production, dans la baie de la Poste, île de la Floriana.

» Examinons maintenant comment cette végétation des îles Galapagos, si curieuse par le moyen qu'elle donne de juger de l'ancienneté de formation de ces îles, a pu se produire. Nous avons vu qu'elle commence au sommet. Or, voici de quelle manière je la conçois. Les vents alizés se condensant sur la crête des montagnes y donnent une humidité qui, à la longue, produit sur le sol qu'elle décompose un limon qui devient la base de toute la végétation de l'île. Le développement de la végétation s'opère et s'y propage, comme je l'ai déjà dit, de proche en proche, en descendant jusqu'à la base. Mais ici se présente une question qui n'est pas facile à résoudre. D'où viennent les germes qui sont le point de départ de ce développement? Il faut nécessairement admettre qu'ils sont sortis des eaux pendant l'incandescence du volcan qui n'en aurait pas détruit le principe de germination, ou qu'ils aient été apportés au lieu même où le limon s'est formé par les mouvements et la diffusion de l'atmosphère, soit par des oiseaux qui les y auraient déposés. Ce qui accroît la difficulté, c'est 1° que les vents alizés régnants soufflent du continent américain; or, les plantes des îles Galapagos ne sont point identiques avec celles de ce continent, et on n'y trouve pas d'oiseaux semblables à ceux d'Amérique; 2° que les îles de la Polynésie dont on pourrait faire venir les germes sont trop loin sous le vent.



» De toutes les observations faites aux Galapagos, il résulterait qu'elles se sont développées successivement et par une sorte de progrès continu en relation évidemment avec l'amélioration ou la préparation du sol, ou plus généralement du milieu ambiant.

» En explorant de nouveau ces îles, sous le rapport des animaux, nous n'en avons pas trouvé sur l'île d'*Albe Marle*, ni sur celle de *Narborough*. Dans presque toutes les autres on y rencontre des tortues qui arrivent à un grand développement. Quelques-unes peuvent peser de six à sept cents kilos. Je n'en ai rencontré nulle part de semblables, ni à la côte d'Amérique, ni sur aucune autre île de la Polynésie. Je n'affirme point, cependant, qu'il ne puisse en exister dans les îles que je n'ai point visitées; toutefois, j'en ai vu de semblables, sinon d'identiques, dans l'île de l'*Ascension*, dans l'océan Atlantique. Il existe encore dans plusieurs îles des lézards amphibies qui ont le dos noir et le ventre blanc ou jaune; ils sont armés, sur le dos, d'un aileron dentelé qui se prolonge de la tête à la queue, et ces animaux peuvent avoir en tout une longueur d'un mètre. Ces lézards ont une grande ressemblance avec ceux que l'on voit perchés et briller au soleil sur les arbres de la rivière de Guayaquil et que l'on nomme *Iguana*. Je crois pourtant que ceux-ci sont une variété différente de ceux des îles Galapagos; mais je ne puis assurer que comme eux ils soient amphibies. Les rats que l'on rencontre sur les Galapagos me paraissent y avoir été introduits par des bâtiments en relâche dans ces îles. Il existe encore sur l'île de la *Floriana* d'autres animaux importés avec la colonie qui a été envoyée par la République de l'Équateur. Les oiseaux que nous avons vus sur ces îles sont, à très-peu près, tous des oiseaux de mer, parmi lesquels on remarque celui que les marins appellent *frégate* et qui, je crois, est le *phaéton* à brins rouges. On y remarque encore un petit oiseau très-familier, de la grosseur d'une grive, qui venait se poser sur nous et que l'on prenait à la main; il est très-bon à manger. Cet oiseau, que je n'ai vu nulle part, me semble appartenir spécialement aux Galapagos.

» D'où ces animaux tirent-ils leur origine? C'est un problème dont je ne hasarderai pas la solution. Il faudrait avant s'assurer à nouveau qu'ils n'ont aucune identité avec ceux d'Amérique ou ceux des autres îles de la Polynésie.

» On ne trouve point aux Galapagos de ruisseaux ou de torrents qui se jettent à la mer. L'eau qui tombe sur ces îles ne s'écoule encore que jusqu'à la limite de la végétation qui est aussi celle du terrain aggloméré; en dessous, le sol étant à l'état primitif, elle s'infiltre et se perd. Sur l'île de la *Floriana*, au-dessus du rivage de *Black-Beach*, on la rencontre à

environ un mille de la côte, où elle est déjà parvenue. On la recueille dans des tonneaux qui servent aux baleiniers à faire leur eau pour les besoins de leur consommation.

» Le manque de ruisseaux et de torrents aux Galapagos est encore une preuve qu'elles sont très-récentes, parce que dans les groupes d'ancienne formation, tels que ceux des îles de la *Société*, des îles *Marquises* et des îles *Sandwich*, on trouve des ruisseaux qui s'écoulent jusqu'à la mer. Ils n'assèchent presque jamais et souvent ils se transforment en véritables torrents.

» Les pluies qu'on éprouve sur les îles Galapagos tombent quelquefois sur les sommets et les flancs des montagnes, mais elles n'arrivent que très-rarement jusqu'au rivage ou sur la rade. Nous avons vu souvent le même phénomène atmosphérique se produire aux îles *Sandwich*, où nous voyions une pluie abondante arroser les montagnes, sans qu'il en arrivât jamais une seule goutte dans *Honoloulou*, ou sur la frégate. Comme disent les matelots : la pluie séchait en tombant, c'est-à-dire qu'elle se transformait et disparaissait à la vue par l'effet de l'évaporation. C'était une transformation analogue dans un sens vertical à celle qu'éprouvent les brumes en s'approchant des côtes de la Californie ou de Terre-Neuve, où elles disparaissent par l'évaporation qu'elles subissent par l'effet du rayonnement de la chaleur de la côte. L'effet de ce rayonnement s'étend d'autant plus loin, que la chaleur sur la côte est à un degré plus élevé. Aux îles *Galapagos*, comme aux îles *Sandwich*, la chaleur de la région inférieure étant élevée de plusieurs degrés au-dessus de la température de la région supérieure cause évidemment la transformation que nous avons observée.

» Les îles coralloïdes donnent lieu à des observations non moins curieuses; elles s'élèvent du fond des eaux et arrivent jusqu'à la surface; alors, elles ne croissent plus verticalement, mais elles s'étendent horizontalement et forment de petits bancs occasionnés par les débris des coraux que la lame brise et qu'elle accumule sans cesse, au point que ces bancs s'élèvent et forment un sol tantôt sec, tantôt mouillé, dont la végétation s'empare aussitôt et produit des arbres tout à fait spéciaux à ces îles. Quelle est leur origine? Je n'essayerai pas de le dire. La même difficulté se présente ici. Les courants, comme les vents, portent généralement de l'est à l'ouest, et il n'y a pas sur le continent d'arbres de la même essence. Il n'en existe que sur les îles coralloïdes ».

« A la suite de la lecture du Mémoire de M. le vice-amiral *du Petit-Thouars*, **M. Milne Edwards** présente sur la faune des îles Galapagos quelques remarques qui lui paraissent de nature à lever, au moins en partie, les difficultés dont son savant confrère a été frappé au sujet de l'explication de l'origine des êtres vivants dans ce petit archipel.

» Dans un travail sur la distribution géographique des Crustacés, lu à l'Académie il y a vingt ans (1), M. Milne Edwards a fait voir que les îles Galapagos semblent n'avoir reçu la plupart de leurs espèces zoologiques ni de la côte d'Amérique, ni des terres actuellement existantes soit à l'est, soit au sud de cet archipel, et que ces îlots doivent être considérés comme appartenant à une province zoologique particulière. Les observations faites depuis lors par divers naturalistes sont venues confirmer cette opinion, et M. Milne Edwards pense que les Galapagos, au lieu d'être des terres de formation très-récente, comme le suppose M. du Petit-Thouars, ne sont que des débris d'un continent ou d'un grand archipel qui aurait existé jadis dans ces parages, mais qui serait depuis longtemps submergé par suite d'un de ces mouvements de bascule de certaines portions de la croûte solide du globe dont on voit des exemples, à l'époque actuelle, dans ces mêmes régions. Dans cette hypothèse, la faune des Galapagos ne proviendrait pas d'une création spéciale effectuée de nos jours, et serait, au contraire, la descendance des restes d'une population zoologique plus ancienne qui, avant les temps historiques, aurait habité cette partie du globe, mais aurait été en majeure partie détruite. M. Milne Edwards ajoute que, d'après le mode actuel de distribution des animaux sur la surface du globe, il est porté à croire que des phénomènes géologiques analogues ont dû se produire dans d'autres parties de l'hémisphère sud postérieurement à l'existence des espèces qui vivent aujourd'hui dans ces régions et que la Nouvelle-Zélande, ainsi que les îles dispersées à l'est de Madagascar, sont également des débris de deux autres continents, ou grands archipels, dont la submersion daterait de la même époque. Mais ces questions ne pourront être résolues que lorsque les voyageurs nous auront fait connaître plus complétement l'histoire naturelle de ces régions. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Remarques sur les objections relatives aux proto-organismes rencontrés dans l'oxygène et l'air artificiel; par* **M. Pouchet** (2).

« Les deux expériences que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, ayant été l'objet de quelques remarques critiques, comme j'ai la conviction

---

(1) Mémoire sur la distribution géographique des Crustacés, par M. Milne Edwards. (*Annales des Sciences naturelles*, 1838, 2e série, t. X, p. 129.)

(2) L'Académie ne voulant pas que la réponse aux remarques faites par plusieurs de ses Membres sur les expériences de M. Pouchet pût être considérée comme affaiblie par aucun retranchement, a décidé que, sans tirer à conséquence pour l'avenir, la présente communication, quoique dépassant les limites d'étendue assignées par le règlement, serait imprimée en entier dans le *Compte rendu*.

de pouvoir les mettre à l'abri de tout reproche, je répondrai laconiquement à celles-ci.

» Je n'ai exposé aucune doctrine sur l'hétérogénie. J'ai seulement raconté deux faits, et, avant de le faire, j'y ai profondément réfléchi. J'ai dit avec bonne foi que ces deux expériences étaient uniques; et j'avoue que je ne me serais pas permis de les livrer au monde savant, si d'autres expériences, d'un même ordre, ne venaient se grouper tout autour d'elles, et leur donner une irrécusable autorité. La discussion, je l'espère, va même prouver que je n'ai pu me tromper.

» J'aurai d'abord l'honneur de répondre à M. Milne Edwards. Je sais quelle est l'autorité de sa parole, mais je sais aussi combien les faits parlent éloquemment.

» Et d'abord, s'il relit attentivement mes expériences, l'illustre zoologiste se convaincra que, comme le foin est formé de tiges très-fines, à n'en pas douter, toute sa masse a été pénétrée par une température de 100 degrés (1). Mais ceci ne doit nullement nous préoccuper, car bientôt je ferai connaître une série d'expériences dans lesquelles le corps putrescible n'est employé qu'après avoir subi une température de 200 à 250 degrés et plus, et même après avoir été partiellement ou même totalement charbonné, ce qui n'empêche pas les animalcules d'apparaître dans les infusions. J'espère qu'alors on conviendra que les germes n'échappent pas à la désorganisation.

» Pas un mot dans mon Mémoire, je le pense, ne peut faire supposer que des animaux et des plantes seraient produits uniquement par l'action des forces générales dont dépendent les combinaisons chimiques dans le règne organique. Je suis sans doute sujet à beaucoup d'erreurs, mais je demande en grâce de ne supporter que celles dont je suis réellement passible.

» Le point culminant de cette discussion est de savoir si de l'air extérieur a pénétré ou non dans mon appareil. C'est toujours le reproche qu'on adresse à tous les expérimentateurs qui assurent avoir rencontré quelques êtres organisés dans les opérations à vaisseaux hermétiquement clos.

» Si c'était l'air qui, en s'insinuant dans nos appareils, y introduisît des germes d'animalcules, on rencontrerait constamment dans nos flacons des spécimens de toute la faune qui, selon les partisans de la dissémination aérienne, encombre nécessairement l'atmosphère. Et au contraire, *jamais*

(1) M. Houzeau, qui a fait de concert avec moi l'expérience sur l'air artificiel, s'est assuré, à l'aide du thermomètre, que cette température de 100 degrés avait été atteinte.

dans les expériences que l'on conduit avec soin, et dans lesquelles les appareils parfaitement clos se remplissent d'animalcules, *jamais* les espèces que l'on trouve à l'intérieur ne sont les mêmes que celles qui fourmillent au dehors.

» Pourquoi?..... La raison en est fort simple : c'est que dans nos vases fermés les conditions de pression et de composition atmosphérique sont différentes; c'est de là que provient la différence de la faune.

» Si une atmosphère peut être remplie d'œufs d'animalcules, car je veux leur donner ce nom, c'est bien celle de mon laboratoire où de tous côtés des bocaux découverts sont remplis d'Infusoires. Pour me servir d'une formule plus rapide que des noms zoologiques, je dirai que j'y élève des séries d'animalcules représentées par MV + KP. Eh bien, lorsque l'on opère à vaisseaux hermétiquement fermés, jamais on ne rencontre dans ceux-ci toute cette combinaison qui y pénétrerait en même temps, n'est-il pas vrai, si l'appareil aspirait quelques parcelles de l'air extérieur, dans l'hypothèse où les germes y seraient en suspension. Dans des vases bouchés vous ne rencontrerez que la combinaison MV, et jamais la combinaison KP, tandis que dans les infusions à l'air libre ou couvertes de cloches, vous trouvez en même temps la combinaison MV + KP. Or, si les germes des animalcules ou des cryptogames rencontrés dans nos deux expériences avaient été introduits avec l'air du laboratoire, on aurait dû y trouver aussi les différentes espèces qu'on y multipliait alors, et il n'en fut nullement ainsi; voici ce qui s'observa :

Laboratoire	MV + KP.
Flacon d'air artificiel.....	MV + X.
Flacon d'oxygène	O + X.

» Mais, en outre, on découvrait dans ces vases des témoins irrécusables d'un phénomène inhérent à leur contenu. Dans l'air artificiel, il n'existait que des animalcules d'un ordre inférieur et pas un seul de ceux d'un ordre élevé, qui auraient dû cependant y pénétrer avec les autres, si quelques parcelles d'air se fussent réellement introduites dans l'appareil.

» En outre le bocal était rempli d'une immense quantité de Protées, animalcules dont il ne se trouvait pas alors le moindre représentant dans le laboratoire. Enfin j'y ai trouvé un *Trachelius* que je n'ai jamais vu de ma vie, et qui se présentait là pour la première fois, quand pour la première fois aussi j'employais de l'air artificiel!

» L'appareil à l'oxygène qui s'est trouvé dans les mêmes circonstances et qui aurait dû aspirer la même série de germes MV que le précédent, n'en a pas absorbé un seul; il ne contient qu'un végétal, que durant trois

années d'expériences je n'ai jamais vu une seule fois dans mon laboratoire, et qui aussi pour se montrer attendait une combinaison tout aussi fortuite que la précédente.

» J'invoquerai, à ce sujet, le témoignage de la simple raison : est-il admissible qu'à deux reprises les spores d'une plante inconnue et les œufs d'un animacule inconnu, qui ne se sont jamais montrés dans mille bocaux qui leur étaient largement ouverts, viennent tout justement s'insinuer dans les deux qui leur ont été hermétiquement défendus, et lorsqu'on y faisait une expérience inusitée?

» Sans doute que ces germes, inhabiles à se développer partout ailleurs, n'attendaient pas, de siècle en siècle, pour leur évolution, la combinaison fortuite que la science actuelle devait produire!

» Dans toutes les expériences en question, en voyant les vases hermétiquement fermés ne présenter aucune population zoologique particulière, il faut se prononcer sur cette remarquable particularité. Et comme on ne peut supposer que les fissures des appareils choisissent la faune qu'elles introduisent dans leur intérieur, il est rationnel de penser que celle-ci s'y développe par l'une de ces mystérieuses voies que nous ne pouvons connaître.

» Sans cela se pourrait-il que, de deux vases plongés dans la même atmosphère, l'un y aspirât seulement une portion des germes qui y voltigent et plusieurs espèces qu'aucun vase ouvert ne peut récolter? que l'autre, lui, n'aspirât rien de tout cela, au milieu de cette abondance, et se contentât d'une simple plante?

» M. Milne Edwards a rappelé ses expériences sur la génération spontanée et je lui en sais sincèrement gré, car un physiologiste en les racontant les avait tout à fait dénaturées. Il prétendait que dans celles-ci l'eau avait subi l'ébullition dans le tube effilé à la lampe, et que ce tube avait été bouché durant cette ébullition. Cela mettait l'intérieur de l'appareil dans les conditions du vide d'un marteau d'eau, c'est-à-dire dans une condition où toute vitalité est impossible. Mais en reconnaissant aujourd'hui que l'expérience de l'illustre zoologiste est posée dans des conditions irréprochables, j'ajouterai seulement, en terminant, que s'il est de doctrine que les germes des animalcules ne périssent pas à la température de 100 degrés, on ne voit réellement pas pourquoi, à l'ouvertnre de son appareil, il ne l'a pas trouvé rempli d'Infusoires.

» M. Milne Edwards nous a rappelé heureusement le nom de Redi. Mais malgré la voie nouvelle tracée par ses découvertes, l'illustre membre de

l'Académie *del Cimento*, il ne faut point l'oublier, ne fut pas un adversaire absolu de la génération spontanée, et de place en place l'aveu lui en échappe dans son œuvre. Il y croit pour les vers intestinaux et pour certaines larves qui vivent dans l'intérieur des plantes. C'est son continuateur, Vallisneri, qui comble à ce sujet quelques-unes des lacunes laissées par lui. Le nom de Fray, que nous n'environnons pas de tels hommages, a plusieurs fois été prononcé. Les prétentions de ce novateur dépassent le domaine des choses sérieuses, et je récuse bien vivement toute solidarité avec ses doctrines. Lorsqu'il faudra élever le débat à sa véritable hauteur, nous invoquerons, non l'autorité de M. Fray, mais les noms de Buffon, de Cabanis, de Treviranus, de Tiedemann, de Burdach, de J. Müller, de Valentin, de Bérard, qui sont devenus la gloire de la science et de la philosophie modernes.

» J'ai simplement eu l'honneur de présenter deux expériences à l'Académie, et aujourd'hui je me bornerai à les défendre, ne voulant nullement aborder dans son sein rien qui touche aux hypothèses scientifiques. Je répondrai autre part à quelques-unes des lignes où il est question de cette force qui n'existe que là où elle a été transmise, depuis la création jusqu'au moment actuel, par une chaîne non interrompue de possesseurs. Alors j'examinerai si la géologie est toujours en harmonie avec cette pensée, et si sur chaque fragment du globe elle ne s'élève pas majestueusement contre elle!

» A l'appui de la dissémination atmosphérique des germes, M. de Quatrefages rapporte qu'il a vu des corpuscules pulvérulents charriés par l'air, et qui, déposés dans l'eau, y apparaissaient bientôt sous la forme d'œufs ou d'animalcules.

» M. de Quatrefages est connu pour un observateur trop rigoureux pour que j'élève le moindre doute sur ses observations, et je les admets même avec une vive satisfaction, car elles forment le plus magnifique argument que l'on puisse invoquer contre cette panspermie aérienne que je combats de toutes mes forces.

» Je répète souvent, dans le travail qui m'occupe, que si les œufs des animalcules étaient *réellement* en masse dans l'air atmosphérique, ils tomberaient en même abondance dans l'eau pure et dans les macérations. Or cela n'est pas.

» J'ai répété plusieurs fois l'expérience qui suit : sur une des tables de mon laboratoire, encombré d'animalcules, on a rempli d'eau distillée, d'eau filtrée ou d'eau bouillie, de grandes cuvettes en cristal de 30 centimètres de diamètre, et jamais je n'ai vu aucun animalcule en envahir la surface. Si les

œufs de ceux-ci étaient suspendus dans l'atmosphère, une conséquence des observations de M. de Quatrefages est *qu'en tombant dans l'eau ils y décèleraient bien rapidement leur présence.* Or, je le répète, on n'y en aperçoit pas le moindre vestige.

» Mais lorsque, après quinze jours d'attente inutile, on mettait dans l'eau un corps organisé fermentescible, vingt-quatre heures après la surface de l'eau était constamment peuplée par une immense population d'animaux microscopiques.

» Personne n'oserait avancer, je l'espère, que la présence du corps fermentescible a déterminé une pluie de germes dans nos cuvettes, et l'observation de M. de Quatrefages constate que, sans celui-ci, les œufs subissent parfaitement leur évolution. L'expérience bien simple que nous venons de raconter suffirait donc pour démontrer que l'air n'a nullement le rôle qu'on lui prête communément. Si, lorsqu'on ajoute le corps fermentescible, les animalcules apparaissent, ce n'est ni lui, ni l'air, ni l'eau qui les contenaient, car cette expérience réussit très-bien avec du foin chauffé à 200 degrés et dans de l'eau distillée.

» On n'objectera pas sans doute, à cette simple expérience, qu'il faut un élément nutritif... Il n'en faut pas aux œufs, et les jeunes s'en passent fort bien.

» Ehrenberg, dont l'opinion en semblable matière a tant d'autorité, vient lui-même corroborer nos assertions. En effet, dans son premier écrit sur la distribution des Microzoaires, il combat vivement ceux qui prétendent que l'air est le véhicule des germes de nos infusions. Ce savant rapporte, à l'appui de son opinion, qu'il n'a jamais pu trouver un seul animalcule dans l'eau de la rosée immédiatement après qu'elle avait été recueillie.

» Pour moi, j'ai cherché vainement dans la poussière de mon laboratoire si je pourrais y rencontrer des œufs d'animalcules, et jamais je n'y en ai observé un seul (1).

» L'imagination est effrayée du nombre d'œufs et de spores dont il faudrait encombrer l'air pour qu'il suffise à l'universelle dissémination qu'on lui prête et que l'expérience récuse de toutes parts. Partout où vous placiez une infusion, elle se remplira de Monades crépusculaires, et celles-ci sont

---

(1) Je n'y ai rencontré que des corpuscules extrêmement fins, des grains de pollen, des brins de laine provenant de mes habits, des fragments de tissus de végétaux, des grains de fécule et des filaments des papiers colorés employés dans mes expériences, etc., pas un œuf de Kolpode ou de Kérone.

tellement petites et tellement tassées, que l'un des plus illustres zoologistes de notre époque compte qu'il n'en entre pas moins de cinq cents millions dans une goutte d'eau. Ajoutez à cela toutes les autres espèces dont les œufs devraient y être aussi en égale abondance, puis les spores de la végétation microscopique, et vous trouverez que l'atmosphère ne pourrait recéler cet incommensurable nombre de germes sans qu'ils y soient facilement visibles, palpables.

» Plus on étudie ce sujet, plus ses proportions acquièrent de grandiose. Pour ne citer qu'un fait, tel Coléoptère, telle Araignée, tel Lépidoptère ont chacun, lors de leur mort, une végétation cryptogamique particulière qui les envahit. De tels exemples sont excessivement multipliés. Faut-il donc pour la réalisation d'un tel fait si microscopique dans l'harmonie de la nature, que toute notre atmosphère soit inutilement encombrée de spores qui ne doivent s'arrêter que sur d'imperceptibles points de l'espace, quelques cadavres d'insectes? Si l'expérience et l'observation ne pouvaient opposer d'accablantes preuves au système que nous combattons, je dirais que ma raison se révolte autant, et plus même, contre la dissémination des germes que contre leur emboîtement.

» L'objection de M. de Quatrefages, reposant sur la découverte des sexes par M. Balbiani, est plutôt aussi un argument en faveur de la spontéparité qu'une objection contre elle. Ainsi que M. Balbiani, j'aperçois parfaitement des œufs à l'intérieur de quelques grosses espèces d'Infusoires; ce n'est pas douteux. Mais ce mode de reproduction est si rare, que, lorsqu'on est adonné aux études microscopiques, on s'aperçoit immédiatement qu'il lui serait impossible de suffire à l'incalculable nombre d'animalcules qu'on voit surgir de toutes parts. Et tous les physiologistes illustres qui, dans ces derniers temps, ont soutenu la cause de l'hétérogénie, n'ignoraient pas qu'il existait des sexes chez beaucoup d'animaux qu'ils considéraient comme lui devant leur primitive apparition.

» Je vais immédiatement répondre à l'objection que l'on pourrait tirer de la fécondité des Infusoires, peuplant instantanément les infusions à l'aide d'extraordinaires moyens de reproduction.

» Pour les observateurs, sa marche réelle est beaucoup plus lente. M. Balbiani l'a parfaitement reconnu. Et l'on voit qu'il dit lui-même que le seul accouplement de la Paramécie verte dure cinq à six jours (1). C'est cet accou-

(1) L'accouplement de la Paramécie verte n'a jamais été observé par moi; mais j'y crois,

plement qui me paraît être également long dans les Kérones, que l'on a pris pour un phénomène de scissiparité longitudinale. A l'égard des Vorticelles, qu'on représente dans tous les ouvrages se multipliant par cette même scissiparité, c'est, selon moi, un fait que l'on reproduit depuis Spallanzani, mais qui est absolument inexact. Des milliards de Vorticelles ont passé sous mes yeux, dans toutes les saisons, et je n'ai vu que cinq à six fois en ma vie deux Vorticelles accolées. C'étaient des cas tératologiques beaucoup plus rares chez elles que les doubles fœtus de mammifères ou d'oiseaux que l'on m'apporte au muséum de Rouen. Je suis si convaincu de ce que j'avance, que je me déplacerai volontiers pour voir des Vorticelles en voie de division, et finissant par se diviser. J. Müller a beaucoup ébranlé la théorie de la scissiparité (1), et déjà Ellis et Gleichen l'avaient fait avant lui.

» Les deux objections de M. de Quatrefages, loin de faire succomber l'hypothèse de l'hétérogénie, viennent donc au contraire lui accorder une nouvelle autorité. Relativement à ce qu'il me fait l'honneur d'avancer concernant les vers intestinaux, c'est une question trop compliquée pour y répondre ici. Je dirai seulement que d'illustres zoologistes de notre pays et du dehors conservent encore quelques doutes à l'égard d'expériences dont le monopole, par une singulière anomalie, est en quelque sorte resté à l'étranger : et je partage leur conviction. Bremser et Rudolphi connaissaient parfaitement les sexes de beaucoup d'Helminthes et ils n'en furent pas moins partisans de leur génération spontanée.

» Les deux seules expériences que la science oppose à l'hétérogénie, celles de Schultz et de Schwann, ont été faites avec fort peu de précision, et je m'étonne qu'on ne s'en soit pas aperçu plus tôt. M. Claude Bernard est entré tout à fait dans la bonne voie à cet égard. On ne devait pas attendre moins du grand observateur. Mais qu'il me permette de faire quelques objections au cas dont il a entretenu l'Académie.

» Un professeur de physiologie possédant aussi une illustre renommée dans nos écoles, M. Bérard, qui admettait la génération spontanée, pré-

---

ayant vu souvent celui des Kérones. Mais sur tant de millions de Paramécies que j'ai élevées je n'ai point vu un seul cas de scissiparité. Dans les Kolpodes, au contraire, on rencontre parfois des individus accolés, qui pourraient faire croire à l'existence de la génération scissipare, si on n'y regardait scrupuleusement.

(1) J. Müller semble porté à croire que cette scissiparité n'existe même pas chez les Naïades ; d'après l'illustre physiologiste, il n'y aurait là qu'un bourgeonnement. Je n'ai rien observé à cet égard.

tendait qu'en somme, si même les deux expériences de Schultz et de Schwann étaient positives, cela signifierait tout simplement que des animalcules ne peuvent venir dans de l'air tourmenté par l'acide sulfurique ou par la chaleur rouge.

» Quoiqu'il soit évident que plus vous tourmentez les éléments génésisiques par vos agents chimiques, plus vous entravez la marche naturelle de l'expérience, j'aborderai plus franchement la question. A l'égard de l'expérience de Schultz, chacun peut la voir en ce moment en marche dans mon laboratoire où le ballon, pour la sixième fois et plus, se peuple encore de *Penicillium;* si c'était dans l'été, on y rencontrerait des animalcules.

» Je ne répondrai qu'en peu de mots, ne voulant nullement prolonger ce débat qui n'aura de réelle valeur qu'au moment où j'aurai fait connaître une plus ample série d'expériences.

» Dès l'instant que l'on proclamera que la température de 100 degrés est insuffisante pour tuer les œufs et les spores, les conclusions que l'on a tirées pendant vingt ans des expériences de Schwann et de Schultz deviennent absolument nulles. Et si, partant de ce principe, on considère aussi comme non avenues les expériences que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, le même arrêt frappe également celles de MM. Milne Edwards et Claude Bernard; et alors on a droit de s'étonner que dans les appareils des quatre savants que je viens de citer, on n'ait rencontré ni aucun animalcule, ni aucune végétation cryptogamique.

» C'est là, comme on le voit, une conséquence excessivement grave, car tout est à recommencer.

» Les expériences analogues à celles de M. Claude Bernard sont extrêmement délicates, parce que l'ébullition de la substance, en opérant de profondes altérations chimiques, entrave la production des proto-organismes. Citons un seul fait : si l'on met une substance donnée dans un vase, après une journée les animalcules y fourmillent. Si vous soumettez la même substance à l'ébullition, les animalcules se montrent beaucoup plus lentement, et parfois un mois après vous n'en apercevez pas encore un seul. Et de même dans nos appareils on n'y suscite pas toujours à volonté l'état qui seul devait produire un résultat positif.

» Une chose frappera tous ceux qui liront le récit de l'expérience de notre illustre physiologiste, c'est que l'air de ses deux ballons offrait des propriétés absolument différentes : dans l'un il était d'une odeur putride très désagréable, ce qui n'avait pas lieu dans l'autre. J'aurais été moi-

même étonné de rencontrer des produits analogues dans les deux cas (1).

» En entreprenant mes recherches sur les spores des Mucorinées, j'avais seulement voulu mettre mes expériences à l'abri de toute objection sérieuse. Je connaissais parfaitement les expériences de M. Payen, et c'était pour qu'elles ne me fussent pas objectées que j'y avais fait allusion sans introduire son nom dans le débat. Je traiterai la question des températures dans un autre écrit. Mais je me contenterai de dire ici que M. Morren a prétendu qu'une chaleur de 45 degrés suffisait pour tuer tous les Infusoires; que Dugès assure avoir anéanti sans retour les germes des Vibrions à l'aide d'une température de 60 à 80 degrés; et qu'enfin Spallanzani a soutenu, d'après ses nombreuses expériences, que 100 degrés suffisaient pour frapper de mort tous les germes des animaux et des plantes.

» Pour moi, dans toutes mes expériences, j'ai toujours vu les œufs et les semences perdre leur faculté génésique par une ébullition de moins d'une heure de durée, lorsque la température de l'eau bouillante les avait absoment pénétrés.

» En réponse aux objections de M. Dumas, je me contenterai de dire que dans mon ouvrage sur l'hétérogénie il existe des observations dans lesquelles, en me servant de corps putrescibles chauffés à 220 degrés, et en employant de l'eau artificielle, j'ai obtenu des animalcules. Sans doute que là, à moins de prétendre que les germes sont presque incombustibles, on avouera qu'ils ont dû succomber (2).

» Dans d'autres expériences que je consigne également, et entre autres dans celle de Schultz, j'ai soumis le corps putrescible à une ébullition d'une heure. J'espère qu'il y avait là assez de temps et de chaleur pour coaguler l'albumine hydratée.

» Depuis longtemps les livres parlent des expériences sur les Tardigrades, comme depuis longtemps aussi ils parlent de la scissiparité des Vorticelles. Je ne mets nullement en doute la bonne foi des observateurs, mais je désirerais apprécier moi-même si quelque cause d'erreur ne s'est point glissée dans leurs observations. Je suis tout prêt à m'acheminer là où je saurai qu'on peut me convaincre. A l'égard des Vorticelles j'ai dit ma pensée.

---

(1) Je n'ai nulle connaissance des Microzoaires observés dans l'appareil à air renfermé de M. Cl. Bernard, mais je serais excessivement trompé si on n'y rencontre autre chose que des Monades, des Vibrions et des *Bacterium*. Si sa doctrine est vraie, pourquoi donc n'y aurait-il pas de Paramécies, de Kérones, etc.?

(2) *Hétérogénie*, p. 235 et 236.

» A une époque avancée de sa vie, Spallanzani, il est vrai, revint sur son opinion et abandonna des convictions basées cependant sur ses longues années d'observation. Il prétendit alors que la température de l'eau bouillante ne suffisait pas pour tuer les germes. Tout le monde sait qu'il se fonda, pour cela, sur d'étranges supputations à l'égard de la température de la Caroline et sur quelques expériences dans lesquelles des semences contenues dans des vases, après avoir été plongées deux minutes dans l'eau bouillante, n'en avaient pas moins germé.

» M. Dumas lui-même combattit vivement alors les tardives assertions du savant italien. L'illustre chimiste qui jette un si grand éclat sur la science moderne, était à cette époque l'un des plus ardents partisans de l'hétérogénie; mais si le temps et l'expérience ont modifié son opinion sur ce sujet, chez moi ils n'ont fait qu'augmenter des convictions dont j'avais peut-être puisé le germe dans ses premiers écrits. Il me pardonnera, je l'espère, si je professe encore pour eux la plus grande admiration, et si parfois même je les cite avec éloge. »

Note de **M. Biot** *en présentant une Lettre de* M. Albèri *relative à la question de l'application du pendule aux horloges.*

« Je crois devoir porter à la connaissance de l'Académie, pour être déposée dans sa bibliothèque, une Lettre imprimée, adressée à M. Flauti, secrétaire perpétuel de l'académie de Naples, par M. le professeur Eugenio Albèri, de Florence, l'auteur d'une dissertation très-savante, intitulée : *Dell'Orologio a pendolo di Galileo Galilei*, que j'ai présentée de sa part à l'Académie, il y a quelques mois. Dans la discussion écrite dont j'accompagnai cette présentation, et de laquelle le préambule seulement a été inséré au *Compte rendu* de la séance du 15 septembre dernier, M. Albèri, à qui je l'adressai, crut voir que je semblais l'accuser d'avoir voulu amoindrir les titres de Huyghens à la reconnaissance universelle des savants; et, dans une Lettre pleine d'aménité, il me témoigna que cette interprétation, entièrement opposée à ses intentions véritables, lui avait été fort sensible. Je m'empressai de lui répondre que je n'avais pas eu un moment la pensée de lui faire une telle injustice; mais que, malgré la réserve loyale qu'il avait gardée dans son écrit, l'annihilation absolue des droits de Huyghens résulterait nécessairement, sans qu'il le voulût, des documents contemporains qu'il avait rapportés, si l'on admettait les assertions qu'ils contiennent sans en discuter l'autorité, et sans les rapprocher des intérêts qui les ont suggé-

rées ; deux obligations de critique équitable, que je m'étais proposé de remplir. Je me suis efforcé de marquer encore plus nettement ce but de mon travail, quand j'ai reproduit dans le *Journal des Savants*, la lecture que j'avais faite à l'Académie. Mais tout cela n'a pas suffi, pour convaincre M. Albèri, que je ne l'aie nullement mis en cause. Sa Lettre à M. Flauti a pour objet de combattre, avec un sentiment de regret exempt d'amertume, l'accusation que je ne lui avais pas intentée. Je joins volontiers ici mon désaveu public à sa défense ; et j'espère que le dépôt de sa Lettre, dans notre bibliothèque, demandé par moi-même, achèvera de me décharger à ses yeux d'un tort, dont je suis tout à fait innocent. »

M. **Babinet**, en annonçant que la 55e petite planète découverte par *M. Séal* a reçu le nom de *Pandore*, indique l'origine de ce nom, qui fait allusion à une circonstance remarquable dans l'histoire des établissements scientifiques d'Albani.

M. **le Secrétaire perpétuel** fait hommage, au nom de l'auteur *M. Owen*, d'un travail publié récemment par le savant zoologiste, la Description du crâne et des dents du *Placodus laticeps* (Owen), avec une indication d'autres espèces de *Placodus*, et les preuves établissant que ce genre appartient en effet au groupe des Sauriens.

RAPPORTS.

ASTRONOMIE. — *Rapport sur un Mémoire adressé par* M. **Liais** *à l'occasion de l'éclipse totale du* 7 *septembre* 1858. (Relation de la Commission brésilienne.)

(Commissaires, MM. Delaunay, Faye rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Delaunay et moi, de lui rendre compte d'un Mémoire qui lui a été adressé de Rio-Janeiro, par les soins de M. Liais, sur l'observation de l'éclipse totale du 7 septembre dernier. Cette communication nous a paru entièrement digne de l'intérêt de l'Académie : elle apporte à la science un tribut de faits nouveaux et importants, d'observations parfaitement conduites et pour la plupart couronnées de succès ; elle témoigne enfin du mouvement scientifique qui s'est établi dans un grand pays sous l'impulsion généreuse de son Gouvernement.

» La Commission chargée d'aller, dans la baie de Paranagua, observer l'éclipse totale du 7 septembre 1858, se composait de M. le Conseiller d'État C.-B. d'Oliveira, de M. le colonel A.-M. de Mello, directeur de l'obser-

vatoire de Rio-Janeiro, et des astronomes attachés à cet établissement. Le gouvernement brésilien a bien voulu adjoindre à cette Commission M. Liais, qui était arrivé au Brésil, vers cette époque, chargé d'une mission scientifique par S. E. M. le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes.

» La Commission s'est embarquée le 18 août sur la corvette à vapeur *le Don Pedro II* que le gouvernement brésilien avait mise à sa disposition ; elle a trouvé en outre, dans le personnel des officiers de ce navire de guerre, d'habiles et zélés collaborateurs. Le 27 août, après avoir reconnu le terrain et déterminé les stations, la Commission s'est divisée en trois groupes : l'un est allé se poster sur la ligne centrale de l'éclipse, l'autre à la limite australe de la région parcourue par l'ombre de la lune, le troisième à la limite boréale. Ces dispositions avaient pour but de saisir le phénomène dans son entier et d'explorer le contour complet du disque solaire.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

» Elles ont une grande valeur, non-seulement pour la vérification des Tables de la lune, mais encore pour la mesure en longitude de l'épaisseur du continent austral américain. Elles seront, en effet, rapprochées des observations correspondantes faites au Pérou, vers le début de l'éclipse, par les officiers de notre station navale du Pacifique et par l'expédition astronomique de M. Gillis des États-Unis ; mais il convient d'attendre, pour entamer ces calculs, la publication de tous les documents.

» Nous consignons ici les observations brésiliennes :

	Station de Campinos.	Station centrale.	Station dos Pinheiros.
Longitude comptée à l'ouest de Rio...	5°.43'.30",45	5°.19'.52",95	5°. 8'.46",45
Latitude (australe)...	−25.30.11	−25.30.33,24	−25.23.34,5
1er contact extérieur...	Nuages.	Nuages.	9h 36m 13s
1er contact intérieur...	10h.59m.5s	11h. 0m.24s,8 De Mello. 11. 0.24,8 Nunes. 11. 0.21,3 D'Azambuja.	11h. 1m.16s,21
2e contact intérieur...	10.59.6 (1)	11. 1.33,3 D'Azambuja.	11. 1.46,2
2e contact extérieur...	0.25.5	0.28.32,8 De Mello. 0.28.32,8 Nunes. 0.28.40,6 Liais. 0.28.40 4 D'Azambuja.	Nuages.

(1) Ou plutôt un peu moins, l'obscurité totale ayant duré un peu moins d'une seconde.

» Cependant nous ne pouvons passer sous silence un phénomène fort étrange qui s'est produit en cette occasion. En jetant les yeux sur ce tableau, on remarque que tous les observateurs de la station centrale, à l'exception de M. d'Azambuja, qui observait à bord du *Don Pedro II*, à 200 brasses nord-nord-est de la station, ont manqué le second contact intérieur. D'après les éphémérides, l'éclipse devait durer 114 secondes : en réalité elle n'en a duré que 72, et le soleil a reparu 42 secondes avant l'instant où on l'attendait. Surpris au milieu de leurs études sur l'auréole et les protubérances par le retour imprévu du soleil, les observateurs de la station centrale n'ont pu compléter l'observation astronomique du phénomène; ils ont ainsi perdu une occasion précieuse de photographier l'auréole et les protubérances les plus extraordinaires que l'on ait encore vues.

» En lui-même, le fait ne saurait être contesté, car les observations voisines de M. d'Azambuja, commandant en second du *Don Pedro II*, donnent 72 secondes pour la durée de l'éclipse totale. D'ailleurs la Commission brésilienne a montré, par la discussion des angles de position des épreuves photographiques obtenues avant et après les contacts intérieurs, que la station avait été parfaitement choisie; qu'elle était à très-peu près sur la ligne de l'éclipse centrale, puisque la distance minima des centres du soleil et de la lune n'a pas dépassé 1″, 5. Ce malheureux écart de 42 secondes ne pouvant être imputé au choix de la station, la Commission brésilienne en conclut qu'il ne peut provenir que d'une erreur sur les diamètres angulaires des deux astres.

» Cette conclusion est grave, car, pour mettre ici d'accord le calcul et l'observation, nous trouvons qu'il faudrait diminuer de 7″ environ le demi-diamètre angulaire de la lune, celui du soleil ne pouvant être augmenté. Mais nous pensons que la nécessité d'une assez forte correction de ce genre est parfaitement fondée, et elle nous suggère les remarques suivantes qui trouveront incessamment leur application à l'éclipse totale de l'année prochaine. Dans les éphémérides actuelles, où l'on a surtout en vue la comparaison des Tables avec les observations méridiennes, le diamètre de la lune est calculé de manière à représenter ces observations qui toutes sont affectées d'une double erreur provenant de l'irradiation et des inégalités de la surface lunaire. On sait, en effet, que le bord de la lune présente de légères dépressions, et surtout des dentelures nombreuses où viennent se loger souvent les étoiles occultées et les grains du chapelet lumineux qui apparaît dans les éclipses de soleil. Si la lune se projette sur le disque du soleil, ces dentelures disparaissent à l'œil par un effet d'irradiation facile à comprendre ;

mais elles se révèlent constamment aux contacts intérieurs. La lune est-elle, au contraire, illuminée par le soleil, ces dentelures mêlent leur lumière par un effet inverse de l'irradiation : il se forme alors un bord continu, mais factice, que l'on observe dans les lunettes méridiennes. Ainsi, lorsqu'il s'agit des éclipses de soleil (contacts intérieurs), il faut entendre par bord de la lune celui que l'on observerait si les principales saillies et toutes les dentelures étaient enlevées, et si l'irradiation n'existait pas. C'est le diamètre d'un tel disque qu'il convient d'appliquer aux calculs de prédiction, si l'on veut éviter aux observateurs les mécomptes dont la science a eu à souffrir le 7 septembre dernier. En d'autres termes, au lieu d'augmenter, comme on l'a fait récemment (et avec raison, au point de vue des observations méridiennes), le nombre 0,2725 admis par Burckardt pour le rapport du demi-diamètre à la parallaxe de la lune, il faudrait plutôt le diminuer lorsqu'il s'agit des contacts intérieurs dans les éclipses de soleil.

» Notons, avant de quitter ce sujet et pour montrer avec quel soin la partie astronomique de l'expédition a été conduite, que M. Nunes et M. de Vasconcellos ont mesuré au théodolite une série de hauteurs du soleil pendant toute la durée de l'éclipse (surtout dans le voisinage des divers contacts). Ces observations seront utilisées dans les calculs; elles ont aussi été instituées en vue de l'étude des réfractions anormales que peut produire la distribution particulière de la température pendant une éclipse. La longitude de la station principale a été obtenue par le transport de trois chronomètres.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.

» MM. Martins et Liais ont exécuté une série d'observations du baromètre, du thermomètre et du psychromètre pendant toute la durée de l'éclipse. M. Pereira a observé le pyrhéliomètre direct et l'actinomètre de M. Pouillet. L'abaissement de la température occasionné par l'éclipse a été d'environ 3 degrés; la marche du baromètre a présenté un minimum marqué et celle du psychromètre un maximum, peu après l'obscurité totale. Indiquons encore l'influence que l'éclipse semble avoir exercée sur la direction du vent; M. d'Azambuja a noté, à bord du *Don Pedro II*, que le vent, après avoir soufflé de l'ouest toute la matinée, a diminué à partir du commencement de l'éclipse; le calme s'est produit pendant l'obscurité totale; puis, au retour du soleil, il s'est élevé un petit vent d'est qui s'est régularisé peu à peu. Le ciel, d'abord couvert, a été parfaitement pur, du moins dans la région du soleil, pendant presque toute la durée du phénomène.

OBSERVATIONS PHYSIQUES.

» Cette partie du travail de la Commission brésilienne nous a vivement frappés. C'est sur elle que nous insisterons, et nous lui consacrerons une analyse détaillée, qu'elle mérite par l'importance exceptionnelle de ses résultats. Cependant, pour ne pas donner à ce Rapport une trop grande extension, nous nous bornerons aux faits les plus importants, à savoir : la couronne, les protubérances lumineuses et la visibilité de la lune en dehors du soleil. Nous terminerons par la partie photographique.

» On se rappelle l'étonnement profond qu'ont fait naître les singulières apparences de l'éclipse totale de 1842. Bientôt la surprise fit place à l'examen détaillé des faits, et de cette étude, que M. Arago dirigeait ici même avec tant de supériorité, il est résulté l'opinion généralement admise que ces phénomènes sont en rapport intime avec la nature du soleil, et que l'observation attentive des éclipses totales doit nous conduire tôt ou tard à pénétrer le mystère de sa constitution physique. Sous l'influence de cette conviction, les éclipses suivantes ont été observées avec une ardeur extrême; les faits recueillis de toutes parts ont été comparés à ceux de 1842, et peu à peu il s'est formé un ensemble d'idées actuellement régnantes qu'il est utile de rappeler ici en quelques mots. La couronne lumineuse ne serait autre chose que l'indice visible d'une troisième enveloppe du soleil, d'une atmosphère extérieure; elle échappe à nos regards dans les circonstances habituelles, mais elle apparaît lorsque la lune, en cachant le soleil, vient supprimer toute lumière parasite. Les protubérances seraient les nuages de cette troisième atmosphère; et comme les taches du soleil peuvent être attribuées à des éruptions qui, parties du noyau, dissiperaient momentanément les nuages lumineux dont la photosphère est formée, il est naturel de penser que ces éruptions peuvent lancer d'énormes bouffées de vapeurs jusque dans l'enveloppe extérieure, au-dessus du contour apparent du disque solaire; ces bouffées de vapeurs flottant quelque temps dans l'atmosphère expliqueraient les nuages ou les protubérances des éclipses. Celles-ci doivent donc répondre aux taches, comme la colonne de fumée de nos éruptions volcaniques répond au cratère; les premières doivent apparaître au-dessus des secondes. Quant à la visibilité du contour de la lune hors du soleil, rien de plus simple lorsqu'on admet l'atmosphère extérieure du soleil : il suffit, pour rendre le limbe sensible, ainsi que l'a montré M. Arago, que la lumière de cette atmosphère ajoute $\frac{1}{60}$ à l'illumination du fond

du ciel autour du soleil. En éclipsant la couronne, la lune peut donc devenir perceptible par *vision négative.*

» Voilà certainement un ensemble d'idées bien liées, intéressantes et capables de stimuler l'observateur. Mais, lorsqu'il s'agit de les comparer aux faits observés, on rencontre de grandes difficultés. S'il en est qui se plient parfaitement à ces hypothèses, il y en a tout autant qui leur sont contradictoires, et cette opposition, qui s'est manifestée dès la première éclipse, celle de 1842, s'est reproduite à toutes les éclipses suivantes. Chacune d'elles a apporté son contingent de faits inattendus; au lieu des solutions espérées, elles ont posé de nouveaux problèmes à résoudre.

» L'éclipse du 7 septembre fait-elle ici une heureuse exception ? Nous ne le pensons pas. On y a vu la couronne, mais avec une complication d'apparences qui exagère tout ce qu'on avait noté auparavant. On y a observé plusieurs protubérances, mais bien plus étonnantes, bien plus inexplicables que les autres. On y a vu le disque de la lune, mais par *vision positive.* Si le soleil est enveloppé d'une troisième atmosphère, cette atmosphère est bien étrange, et les nuages qui y flottent sont plus étranges encore. Hâtons-nous de dire qu'il ne s'agit pas ici d'un témoignage isolé ou incompétent: la Commission, composée de savants distingués et d'hommes considérables, est unanime sur les phénomènes que nous allons décrire, d'après une Relation revêtue des signatures de MM. B. d'Oliveira, M. de Mello, E. Liais, D. Nunes, B. da Silva Barauna, J. Coelho j[r] et G. Galvao.

» *La couronne.* — Quelquefois la couronne apparaît autour du soleil éclipsé comme un anneau faiblement lumineux dont l'éclat argenté, assez vif près du soleil, s'affaiblit rapidement à quelques minutes du bord de cet astre, et finit par se perdre dans le fond du ciel; sa largeur ne dépasse pas $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{5}$ du diamètre de l'astre. C'est ainsi, à peu près, qu'elle est représentée dans le dessin que M. Arago a joint à sa Notice sur l'éclipse de 1842, et mieux encore dans la belle gravure de M. Carrington relative à l'éclipse de 1851, et telle est aussi l'apparence qui se prête le mieux à l'idée d'une atmosphère très-étendue et très-rare dont le soleil serait entouré. Mais il arrive souvent que dans la même éclipse, presque au même instant, presque au même endroit, le phénomène se présente sous un tout autre aspect à d'autres observateurs, sans que l'on puisse expliquer la différence par le trouble des images qui résulte habituellement des variations locales de notre propre atmosphère. La couronne semble alors composée d'une infinité de rayons émanant de l'astre dans les directions les plus diverses, se croisant, s'entremêlant de toute manière, et formant parfois des prolongements plus ou

moins réguliers que l'œil peut suivre jusqu'à 3 ou 4 degrés de l'astre. (Ferrer 1806; O. de Struve, à Lipesk, 1842.)

» C'est sous cette dernière apparence que la couronne a été observée au Brésil. Elle se composait d'un fond lumineux formé de rayons de toute nature, sans limites nettes, et s'étendant à 33 ou à 34 minutes du bord de la lune. Mais ce n'est encore là que le fond du tableau. Cinq gros faisceaux de rayons brillants, à bords convexes et convergeant en pointe, d'environ 13 minutes de hauteur, se trouvaient répartis tout autour de la lune et se projetaient sur le fond moins brillant de la couronne. Leurs bases juxtaposées auraient occupé plus de la moitié du contour de la lune. Les rayons de quatre d'entre eux étaient normaux au bord du disque; mais le cinquième faisceau croisait très-obliquement l'un des précédents et ses rayons étaient les uns peu inclinés, les autres presque tangents au bord de la lune. Un sixième faisceau de rayons droits, parallèles et très-vifs se trouvait près d'un des groupes coniques dont nous venons de parler; enfin un septième groupe plus faible divergeait sous la forme d'une parabole tangente par son sommet au bord oriental.

» Ces apparences ont été pleinement confirmées par les observateurs de Pinheiros, sauf un huitième faisceau qui a été noté à cette station.

» Ce n'est pourtant pas la première fois qu'elles se présentent; car la couronne de l'éclipse de 1766 avait quatre faisceaux de rayons espacés de 90 degrés en 90 degrés sur le contour de la lune, deux vers les points où s'effectuèrent les contacts intérieurs, les deux autres dans la direction perpendiculaire (1). Mais jamais ce phénomène n'avait revêtu l'aspect à la fois imposant et compliqué que représente le dessin de l'expédition brésilienne. La seule conclusion qu'on puisse tirer de pareils faits, c'est que l'explication de la couronne des éclipses est encore à trouver.

» Il est juste cependant de citer à ce sujet, à l'Académie, une observation délicate de M. Liais. Une des circonstances qui a le plus agi sur l'opinion d'un assez grand nombre d'observateurs, dans les éclipses précédentes, c'est la régularité avec laquelle certaines protubérances diminuaient à l'est à mesure que la lune avançait de ce côté, tandis que d'autres protubérances placées au bord occidental semblaient émerger peu à peu de dessous le

---

(1) Leur forme était tout à fait différente. On en voit le dessin dans la pl. 13 du tome II du *Voyage dans les mers de l'Inde*, de Legentil. (*Voir* aussi les relations de l'éclipse de 1778, de 1806 et surtout de 1842 et de 1853 au Pérou.)

disque noir de la lune. On en a conclu que la lune éclipsait les protubérances de la même manière qu'elle éclipsait le soleil, et que par suite les protubérances appartiennent à ce dernier astre. Jamais l'occasion ne s'était présentée d'étendre à la couronne le même genre d'observation et par suite la conclusion correspondante; mais elle s'est offerte le 7 septembre dernier, et M. Liais l'a fort habilement saisie. Un des rayons du faisceau oblique dont nous venons de parler touchait l'une des protubérances dont nous parlerons tout à l'heure, et allait rencontrer quelques degrés plus loin le bord de la lune. Le rayon et la protubérance appartenaient-ils au soleil? alors le bord de la lune devait empiéter peu à peu sur l'espèce d'angle formé par ces deux objets, en réduire les côtés, et enfin atteindre le sommet au moment de la disparition de la protubérance elle-même. C'est ce qui arriva en effet, et M. Liais en conclut que rayons, protubérances et couronne sont des objets réels situés dans la région même du soleil et qu'ils appartiennent à cet astre. Ce qui donne à cette observation délicate une très-grande valeur, c'est que M. d'Oliveira a constaté que la disposition relative des faisceaux et des rayons n'a pas varié pendant toute la durée de l'éclipse totale.

» Notons encore un cercle coloré des nuances de l'arc-en-ciel (le rouge en dehors) qui a été vu à l'œil nu, autour de l'auréole, par M. d'Azambuja, près de la station centrale, et à la station dos Pinheiros par M. de Brito, capitaine de corvette, commandant *le Don Pedro II*. Mais ce n'est pas un fait entièrement nouveau ainsi que la Commission brésilienne paraît le croire. Halley l'a noté en termes exprès dans son compte rendu de l'éclipse totale de 1815. Le même phénomène a été observé en 1733 en Suède. En 1851, deux personnes qui ont observé l'éclipse de juillet, à côté de M. d'Abbadie, se sont accordées à donner à l'auréole une teinte jaune générale, bordée de rouge et de bleu (le bleu en dehors). Mais pour n'être pas isolée, cette observation n'en a pas moins de l'intérêt, surtout à cause de la sérénité du ciel à la station centrale; car cette circonstance exclut, comme le fait remarquer le Mémoire de la Commission, toute explication purement météorologique.

» *Protubérances rouges.* — Il s'agit de savoir si les protubérances singulières que l'on a vues, dans toutes les éclipses totales, sur le bord de la lune, sont des nuages de la troisième atmosphère du soleil, et, subsidiairement, si ces nuages sont en relation avec les taches. Mais avant d'aborder l'explication physique de phénomènes aussi mystérieux, il est prudent de les classer d'une manière systématique d'après les caractères les plus saillants. Une simple ébauche de ce genre suffit souvent, sinon à ré-

soudre la difficulté, du moins à en mettre le nœud en évidence. Elle nous est nécessaire d'ailleurs pour faire apprécier les observations de l'expédition brésilienne.

» Et d'abord le nom de *protubérance lumineuse* ne convient pas au phénomène dont il s'agit ici, car les lueurs rouges ou roses des éclipses ont été vues en dessus de la lune et complétement séparées du bord de cet astre. On les a vues aussi se projeter sur le disque même de la lune, soit en connexion avec le bord, soit isolées du bord par un petit intervalle noir.

» On ne peut non plus les qualifier de *rouges* ou de *roses*, car la moitié des protubérances aperçues par la Commission brésilienne étaient parfaitement blanches.

» Enfin l'épithète de *lumineuse* ne leur appartient pas davantage, car M. Moësta, astronome du Chili, à qui nous devons l'observation de l'éclipse du 11 novembre 1853, au Pérou, a vu, ainsi que ses assistants, deux protubérance parfaitement noires.

» Il semble bien pourtant que ces phénomènes, auxquels il est si difficile de donner un nom générique, sont du même ordre et se rattachent à la même cause, puisque l'on passe des uns aux autres par des gradations presque insensibles.

» Nous distinguerons successivement :

Premier genre.

» 1°. Les protubérances extérieures, isolées, vues sur la couronne hors du disque lunaire et sans aucun point de contact avec lui (éclipses de 1850 et 1851);

» 2°. Les protubérances extérieures, masquées en partie par le disque lunaire dont le contour semble leur servir de base (toutes les éclipses);

» 3°. Les protubérances extérieures, allongées en chaînes de collines très-basses sur un arc considérable du bord de la lune (très-fréquent);

» 4°. Les bandes lumineuses très-déliées, souvent dentelées comme les précédentes, et colorées généralement comme elles en rouge ou en rose. Elles règnent quelques instants, d'une corne à l'autre, au moment des contacts intérieurs (très-fréquent, même dans les éclipses annulaires).

Deuxième genre.

» 1°. Protubérances lumineuses intérieures, entièrement détachées du bord de la lune, et portant le nom de *trous d'Ulloa:* phénomène plus rare observé en 1778 par l'amiral Ulloa, et en 1842 par M. Valz, directeur de l'observatoire de Marseille;

» 2°. Protubérances intérieures ayant pour base le contour de la lune et dentelant plus ou moins profondément les bords de son disque (1842, M. Parès, à Prades, le P. Bayma et le Dr Pagani, à Novarre) (1).

Troisième genre.

» Protubérances lumineuses visibles en partie sur la couronne, en partie sur le disque de la lune (1851, M. Parpart, à l'Observatoire de Storlus).

Quatrième genre.

» Protubérances complétement noires vues au Pérou par M. Moësta et ses assistants. On ne saurait les attribuer à des montagnes lunaires, car il n'y a sur cet astre aucune montagne carrée de 1 minute de hauteur (éclipse de 1853).

» Pour relier cette dernière classe aux précédentes, il manquait un phénomène intermédiaire entre les protubérances complétement noires et les protubérances rouges, roses ou blanches, entre les saillies lumineuses et le trou d'Ulloa ou de M. Valz. Or c'est précisément cet intermédiaire singulier qui semble s'être offert en septembre dernier; l'expédition brésilienne en a observé deux exemplaires parfaitement nets pendant l'éclipse du 7 septembre. « Les trois protubérances orientales, dit la Relation, étaient d'un blanc » très-vif, sans aucune nuance de rose; la première et la deuxième avaient » une petite bordure noire.... Vers le milieu du phénomène, les protubé» rances de l'est avaient disparu; la partie claire des protubérances bordées » de noir s'étant cachée derrière la lune avant l'extrémité noire de la bor» dure, qui, pour la première des protubérances de ce côté disparut trois » secondes environ après la partie claire, ressemblant pendant ce court » instant à la projection d'une montagne lunaire. » Sur le dessin joint au Mémoire la bordure noire de ces deux taches est très-marquée.

» Du côté opposé, à l'ouest, trois protubérances légèrement rosées apparurent. Sept ou huit secondes après le commencement de l'éclipse, la plus grande avait environ 58″ de hauteur, d'après les mesures de M. Liais. A la fin de l'éclipse, sa hauteur était, d'après le même observateur, de 72 à 78″. Un autre sommet plus bas de cette protubérance a paru croître de 14 à 15″ dans le même laps de temps.

» Or, pendant cette courte durée d'environ 64 secondes, la lune a dû avancer de 23″ vers l'est, en vertu de son mouvement relatif apparent : ainsi l'accroissement en hauteur de la protubérance ne répond pas tout à

(1) *Comptes rendus* de 1851, p. 15.

fait au déplacement de la lune. C'est là un point sur lequel beaucoup d'observateurs ont fixé leur attention, depuis que M. Arago a signalé toute l'importance de ces comparaisons au point de vue de la théorie des nuages solaires, et c'est principalement pour expliquer le désaccord qui s'était produit en 1842, entre les mesures de M. Petit à Toulouse, ou celles de M. Mauvais à Perpignan, et l'accroissement explicable par la marche de la lune, que M. Babinet avait été conduit à proposer son ingénieuse hypothèse sur les protubérances.

» Lors de l'éclipse de 1851, au contraire, beaucoup d'observateurs ont déclaré que la hauteur des protubérances n'avait paru varier *qu'en* raison du mouvement de la lune : cependant d'autres astronomes également dignes de foi et placés dans les mêmes régions (en Suède et en Norvége) ne semblent pas s'accorder sur ce point avec les premiers. M. Dunkin, par exemple, qui observait à Christiania, n'a pu remarquer, dans la protubérance si curieuse de cette époque, le moindre changement de distance au bord de la lune pendant une minute entière. M. Adams, qui a observé à Fredrickswärn, a vu croître la proéminence, mais son impression du moment était que le mouvement de la lune ne suffisait pas pour rendre compte de l'accroissement en hauteur. Enfin M. d'Abbadie a vu, dans la tache principale (pour lui comme pour M. Gray elle était mi-partie blanc et rose), des changements de forme qui ne peuvent être expliqués par le mouvement de la lune : elle se courbait peu à peu vers le haut en s'amincissant. Ses notes sur l'éclipse qu'il est allé observer en Suède avec tant de zèle pour la science, sont très-explicites à cet égard. Toujours est-il que, pour l'éclipse de Paranagua, la discussion de ces phénomènes pourra s'appuyer sur des mesures effectives et non sur des appréciations plus ou moins nettes.

» Une des plus grandes difficultés que rencontre l'hypothèse des nuages solaires, c'est celle qui consiste dans la variété d'aspect, de forme, de grandeur, de nombre et de position sous lesquelles les protubérances se montrent en divers lieux, même très-voisins, pendant le cours de la même éclipse. En 1842, par exemple, les relations des observateurs présentent à ce sujet les plus singulières divergences. On inclinait alors à attribuer ces désaccords frappants à la surprise qu'a dû faire naître un phénomène si peu prévu; mais, en 1851, chaque observateur était parfaitement averti, et pourtant les mêmes divergences se sont reproduites. On s'en convaincra aisément en jetant un coup d'œil sur les beaux dessins publiés à cette occasion par la Société Royale Astronomique de Londres. Après ces remarques, on ne s'étonnera pas si, le 7 septembre dernier, les protubérances observées par nos

officiers, au Pérou, se sont montrées sous un aspect tout différent au Brésil, à une heure et un quart d'intervalle, et si le dessin que M. le Maréchal Vaillant a présenté à l'Académie ne s'accorde guère avec celui de l'expédition brésilienne. Les circonstances atmosphériques étaient toutes différentes, car sur les côtes de l'Atlantique le soleil était au haut du ciel, tandis qu'il était près de l'horizon sur celles du Pacifique. D'ailleurs dans l'intervalle de plus d'une heure, les nuages solaires, s'ils sont en cause dans ces phénomènes, ont pu changer de forme ou disparaître complétement.

» Reste à examiner les résultats obtenus par l'expédition en ce qui concerne la relation supposée par plusieurs astronomes entre les taches du soleil et les protubérances. La question paraît avoir été étudiée avec intérêt au Brésil. Avant l'éclipse, les taches ont été observées et dessinées au palais impérial de Saint-Christophe. Le lendemain de l'éclipse, la Commission à encore observé les taches dans le même but. Sur les six protubérances notées pendant l'éclipse, aucune ne répond aux taches, sauf peut-être la troisième de l'est. Ainsi les conclusions de la Commission brésilienne sont dubitatives sur ce point et négatives sur les cinq autres. Aucune facule ne répondait non plus à la position de ces protubérances. Il est peut-être utile de faire ici une remarque qui pourrait avoir échappé aux auteurs de l'hypothèse. Les taches ne paraissent pas indifféremment, comme les protubérances, dans toutes les régions du disque solaire : elles sont confinées dans une zone équatoriale de 70 degrés de largeur. Au delà de 35 degrés de déclinaison héliocentrique, elles sont extrêmement rares, bien que M. Laugier en ait observé quelques-unes par 41 degrés de déclinaison, à l'époque de ses recherches sur la rotation du soleil. Dans les régions polaires, il n'y en a jamais. Bornons-nous donc à la règle générale qui assigne, à la région des taches sur les bords du soleil, deux arcs opposés de 70 degrés; pour parfaire la circonférence il reste deux arcs opposés de 110 degrés chacun, sur lesquels les taches n'apparaissent point. Or il suffit de jeter un coup d'œil sur les dessins de l'expédition pour voir que les six protubérances sont loin de s'échelonner ainsi sur deux arcs opposés de 70 degrés d'amplitude et qu'elles dépassent de beaucoup les régions affectées aux taches solaires. Il ne faudrait donc pas s'étonner d'un défaut de coïncidence dont les éclipses antérieures nous ont offert déjà plus d'un exemple. A la vérité les courants qui doivent régner dans la troisième atmosphère solaire, si cette atmosphère existe réellement dans les conditions indiquées par la couronne, pourraient transporter les nuages loin des taches qui leur auraient donné naissance, et les conduire ainsi jusqu'aux pôles; mais, à ce compte, la correspondance actuelle des taches et des protubérances n'aurait plus rien d'intéressant.

» *Visibilité de la lune en dehors du soleil.* — C'est là un des phénomènes les plus curieux et les plus difficiles à expliquer des éclipses; c'est aussi l'un de ceux que M. Arago a signalés avec le plus d'insistance à l'attention des astronomes, parce qu'il a pensé y découvrir une preuve indirecte, mais décisive, en faveur de la troisième atmosphère du soleil. Si cette atmosphère existe, la couronne, qui en est l'indice visible, doit être occultée par la lune comme le soleil lui-même. Si de plus, dit M. Arago, l'intensité de la lumière de la couronne ajoute $\frac{1}{60}$ seulement à l'éclat du ciel dans cette région de l'atmosphère terrestre, le bord de la lune devra paraître par vision *négative* en dehors du soleil, mais en dedans de la couronne. Cette ingénieuse explication exclut évidemment le cas de la vision *positive* de la lune, celle qui serait due à un excès de la lumière de son disque sur celle des régions voisines. Voyons ce que dit à ce sujet la relation brésilienne. Vers $10^h 7^m$ ou $10^h 12^m$ (trois quarts d'heure avant l'éclipse totale), pendant que les observateurs, armés de lunettes, découvraient à peine un faible prolongement du limbe de la lune sur une étendue de 4 ou 5 minutes hors du soleil (M. de Mello et M. Liais), l'image de la lune, projetée directement sur une glace dépolie avec un objectif de 3 pouces et 2 mètres de longueur focale, était vue en entier et très-distinctement : cette image paraissait plus blanche que la région voisine du ciel. Cette apparence a été vue encore à $10^h 40^m$, mais plus faible. Plus tard (plus près de l'obscurité totale) il n'a plus été possible de la revoir. Évidemment ces faits ne rentrent plus dans l'explication donnée par M. Arago, puisqu'il s'agit ici d'une vision positive et non plus négative. Ils ne sont pas nouveaux, car en se reportant aux observations antérieures, on trouve qu'en 1842 M. Eugène Bouvard a vu, 38 minutes après l'obscuration totale et 23 minutes avant la fin de l'éclipse, le disque de la lune presque entier comme lorsqu'on aperçoit la lumière cendrée, le bord qui se détachait du soleil étant plus lumineux. Voilà un fait bien caractérisé de vision positive que viennent encore corroborer d'autres témoignages. Faut-il croire que, dans la position que la lune occupait alors par rapport au soleil, la lumière réfléchie par la terre illumine par moments le disque de notre satellite au point de le rendre plus brillant que la région atmosphérique voisine du soleil à demi éclipsé?

» Il est bien vrai que la lumière cendrée a pris parfois dans les éclipses totales un éclat inusité, car à quelle autre cause rapporter l'observation de Vassenius en 1733, et celle de Ferrer en 1806, qui tous les deux distinguèrent nettement sur la lune les principales taches malgré la présence de l'auréole? N'est-ce pas aussi à la lumière cendrée plutôt qu'à une impres-

sion physiologique qu'il faut attribuer la tache lumineuse jaunâtre que M. de la Pinelais, à l'occasion de la même éclipse du 7 septembre dernier, au Pérou, a remarquée sur le milieu de la lune, un peu avant le commencement de l'obscurité totale (1)? Mais, malgré ces faits, il semble bien difficile d'attribuer à la lumière cendrée les faits de visibilité positive du disque lunaire, lorsque l'éclipse est peu avancée et lorsque l'illumination de notre atmosphère possède encore une grande intensité.

» *Photographie de l'éclipse.* — Ce qu'il y a de plus singulier, et la Commission brésilienne est parfaitement en droit de présenter le fait comme nouveau, c'est que cette image complète du disque lunaire s'est reproduite photographiquement sur les quatre épreuves tirées 7 minutes, 8 minutes, 11 minutes et 12 minutes après 10 heures, c'est-à-dire à l'époque où la projection sur la glace dépolie était elle-même visible. Mais cette image était en réalité plus noire que le fond, puisqu'elle est venue plus claire que lui sur les clichés négatifs. Il y a là une contradiction frappante avec le phénomène de la glace dépolie, et la Relation l'explique en rappelant que la trop courte durée de la pose donne généralement sur verre des positifs au lieu de négatifs. Signalons un autre fait qui rend le précédent encore plus énigmatique. Sur la plupart des clichés pris peu de temps avant la totalité, les extrémités des cornes paraissent légèrement tronquées et arrondies. Ainsi, à un certain moment, le disque lunaire a pu tracer son empreinte complète en dehors du disque du soleil, tandis qu'un peu plus tard le pouvoir photographique des extrémités du croissant solaire lui-même n'allait pas jusqu'à marquer nettement la pointe de ses cornes. On ne peut supposer ici quelque erreur de mise au point, car, au milieu des épreuves manquées, il s'en est produit une parfaitement nette où les cornes sont très-effilées. Après les travaux de la Commission brésilienne, on ne saurait douter des services que la photographie est appelée à rendre à l'observation des éclipses, mais, il faut bien le dire, la photographie apporte avec elle ses difficultés particulières, et on doit s'empresser de mettre à profit les indications de l'expérience qui vient d'être faite. Il faudra sans doute recourir désormais, pour certaines phases, aux préparations les plus sensibles, à moins de donner à la lunette ou à la plaque un mouvement parallactique qui compliquerait l'opération; il convient surtout d'éviter l'emploi d'écrans mobiles dont le jeu exige une grande stabilité dans l'instrument, et de les remplacer par quelque obturateur complétement indépendant de la lunette.

---

(1) *Compte rendu* de la séance du 25 octobre 1858, p. 660.

» Il est malheureux qu'au moment où M. *Liais* se disposait à photographier la couronne, ses faisceaux de rayons et ses protubérances que l'on voyait parfaitement en projection sur une glace dépolie, l'éclipse totale se soit terminée brusquement, 42 secondes avant l'instant prévu en vertu du premier contact et de la durée assignée à la totalité par les éphémérides. C'eût été là un bien curieux résultat de cette belle entreprise scientifique déjà si riche en observations importantes. Mais les 42 secondes sur lesquelles on comptait ayant fait défaut, ce sera une tentative à reprendre dans une autre occasion. L'insuccès de l'expédition sur ce point particulier nous montre du moins combien il importe de diviser le travail pendant la durée si courte de ces phénomènes. Peut-être faudrait-il confier à d'habiles artistes toute la partie photographique. Les astronomes, délivrés dès lors du soin de prendre des mesures, certains de retrouver exactement sur les épreuves les principaux traits du phénomène, pourraient se borner à en étudier les variations, les couleurs, et les mille accidents fugitifs que les épreuves les plus délicates ne sauraient reproduire. La précipitation extrême avec laquelle les astronomes ont dû opérer jusqu'ici les a trop souvent empêchés de mesurer les angles de positions des protubérances avec l'exactitude nécessaire pour le contrôle des hypothèses. On ne peut, par exemple, affirmer ni nier nettement l'identité des phénomènes observés en diverses stations qu'à la condition de connaître avec exactitude leur distribution sur le pourtour de la lune : or comment l'observateur aurait-il le temps de mesurer, en une ou deux minutes, les angles de position et les hauteurs de cinq ou six proéminences? Il faut qu'il se contente d'à-peu-près rapidement estimés avec toute sorte de chances d'erreur. La photographie, au contraire, résout ce problème avec la plus grande facilité pourvu que l'origine des angles de position soit inscrite sur la plaque, soit par l'image d'un fil focal parallèle au mouvement diurne, soit par une des arêtes de la plaque elle-même qu'on aura eu soin de dresser horizontalement à l'aide d'un bon niveau.

» La mémorable campagne que vient de faire l'expédition brésilienne jette un nouvel intérêt sur toutes ces questions. Outre les résultats dont nous venons de présenter une analyse rapide, elle fournit encore de précieuses indications sur la marche qu'il convient de suivre dans l'étude de ces admirables phénomènes. Il ne faut pas s'étonner si le bagage d'une expédition destinée à observer une simple éclipse de soleil devient beaucoup plus considérable et plus compliqué qu'il ne l'était il y a peu d'années : c'est le sort de toutes les entreprises scientifiques à notre époque où la simple mesure d'une ligne droite sur le terrain exige beaucoup plus

de temps, de dépense, d'employés et d'appareils délicats que du temps de Picard ou de La Caille.

» L'occasion ne tardera pas à se présenter d'attaquer de nouveau ces grands problèmes. L'éclipse totale de l'année prochaine doit traverser nos possessions d'Afrique et la partie de l'Espagne la plus voisine de nous. Il est déjà temps de s'en préoccuper, car ce phénomène est heureusement à notre portée. Sans parler ici de notre Observatoire impérial et de celui de Madrid qui enverront sans doute des expéditions puissamment organisées sur le trajet de l'éclipse, nous avons tout près de l'Espagne un Correspondant dévoué à la science, M. d'Abbadie, dont l'observatoire naissant est appelé à rendre de grands services en cette occasion, et, en Algérie même, où un observatoire va s'élever par ordre du Prince Ministre des Colonies, il sera facile de diriger une expédition astronomique sur le fort Napoléon, ou sur tout autre point de la ligne centrale. Espérons que ce concours des forces scientifiques de la France aura pour résultat de résoudre enfin le problème dont les astronomes se préoccupent depuis dix-sept ans.

» Il est juste de le dire, quels que puissent être les succès futurs, les travaux récents de l'expédition brésilienne feront époque dans l'histoire des efforts tentés en vue de ce résultat. Ils ont enrichi la science de faits remarquables, dont plusieurs sont entièrement nouveaux; la conduite des opérations est digne de servir de modèle; les inventions les plus modernes y ont été appliquées avec autant de sûreté que de succès. Nous applaudissons donc à ce noble début qui promet à la science d'amples moissons dans un pays si admirablement situé pour l'étude des phénomènes naturels, et si bien dirigé dans les voies du progrès scientifique.

» Votre Commission a vu avec le plus vif intérêt l'accueil bienveillant qui a été fait à notre compatriote M. Liais; elle a étudié la part qui lui a été faite avec libéralité dans les travaux de l'expédition brésilienne, et elle est heureuse de constater devant vous que M. Liais a rempli cette tâche avec le talent et le succès que vous étiez en droit d'attendre de lui.

» Nous avons donc l'honneur de vous proposer, Messieurs, de remercier M. Liais de la communication qu'il vous a faite du Rapport officiel de la Commission brésilienne, et de faire parvenir à ce jeune savant les encouragements qu'il mérite. L'expression de votre satisfaction le soutiendra, loin de son pays, dans l'accomplissement de la mission difficile qu'il s'est courageusement imposée. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

Sur quelques précautions recommandées aux observateurs pour la prochaine éclipse totale du soleil; remarques présentées par M. D'ABBADIE *à l'occasion du précédent Rapport.*

« Il est utile d'indiquer quelques précautions à prendre pour bien observer la prochaine éclipse totale du soleil. Et d'abord il est bon de partager le travail. Ainsi, en 1851, j'avais formé un comité d'une vingtaine de personnes, dont chacune devait résoudre seulement quatre à six des cent et quelques questions que les astronomes ont posées. Par cette méthode, on a recueilli des faits nouveaux, comme les lueurs colorées du côté du nord pendant l'obscurité et l'observation des grains de chapelet vus à l'œil nu, c'est-à-dire sans lunette. Il est à désirer que M. Liais eût inséré une plaque de quartz dans l'axe optique de sa lunette, et j'ai reconnu à Frederiksvœrn, en Norvége, la rare sensibilité d'une lunette ainsi convertie en polariscope avec l'addition d'un prisme biréfringent devant l'oculaire. Avec cet instrument, je constatais aisément la polarisation de la lumière sur les voiles des navires qui cinglaient au large, tandis que les polariscopes dépourvus de grossissement n'y accusaient ni couleurs, ni différence d'intensité dans les images dédoublées. C'est au moyen de la lunette polariscope que j'ai cru reconnaître de la lumière polarisée sur les mystérieux appendices roses et blancs de l'éclipse totale.

» Je regrette qu'à l'exception de M. Chacornac, les observateurs n'emploient pas la lunette polariscope dans les recherches d'astronomie physique. Cet astronome ayant ainsi trouvé des couleurs sur la comète Donati, en a conclu que cet astre nous envoyait de la lumière polarisée. De mon côté, j'ai fait la même observation; mais je n'en tire pas le même résultat, parce que l'étoile Arcturus, alors très-voisine de la comète, présentait les mêmes couleurs. Cette appréciation comparative fut aussi faite par une personne intelligente, mais étrangère à la science. Je suis forcé d'induire de là que les couleurs, faibles mais évidentes, mises au jour par le grossissement de la lunette, venaient seulement de la polarisation de l'atmosphère, laquelle serait visible encore dans un reste de crépuscule. Au contraire, la planète Jupiter ne m'a offert aucune trace de couleurs, même sur les bords d'où la lumière réfléchie du soleil devrait nous arriver quelque part sous l'angle de polarisation totale. Je désire enfin que ces observations soient répétées par d'autres; car Arago, cette autorité si grande en la matière, ad-

mettait, si je ne me trompe, que la lumière des comètes est polarisée. Si j'émets une opinion contraire, c'est avec la timidité qu'on doit toujours apporter quand on conteste des résultats généralement admis. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Despretz** présente, au nom de l'auteur *M. Drion*, un Mémoire ayant pour titre « Recherches sur la dilatabilité des liquides volatils ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Regnault, Despretz.

ANATOMIE. — *Sur la question de l'existence de l'os inter-maxillaire chez l'homme; remarques de* M. **Rousseau**, *en réponse à une Note récente de* M. Larcher. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire.)

« J'avais présenté le 20 décembre à l'Académie des Sciences diverses pièces anatomiques de très-jeunes embryons humains, à l'appui d'un Mémoire qui avait pour objet de constater, preuves en mains, la non-existence de l'os inter-maxillaire chez l'homme à l'état normal. Cependant M. Larcher, dans une communication faite à l'avant-dernière séance, déclare que mon assertion est ruinée d'avance par un fait anomal de *rhinocéphalie* qu'il a présenté le 6 décembre 1858, ajoutant : « que les os inter-maxillaires existent tout aussi bien chez l'homme que chez les autres mammifères, que ses nombreuses recherches à l'hospice de la Maternité en 1826 et 1827, et celles qu'il a pu faire depuis, ne lui laissent aucun doute à cet égard. »

» Suivant M. Larcher, « l'os incisif, comme l'a dit Béclard, se réunit si promptement au reste du maxillaire supérieur, qu'il est rare et difficile de le trouver isolé. » Était-il donc si difficile de préciser cette époque de réunion ?

» Autant que personne je vénère le nom de Béclard, mais j'ai les mêmes sentiments d'admiration pour d'autres anatomistes non moins célèbres qui ont *nié* l'os inter-maxillaire chez l'homme. Mon Mémoire, encore pendant devant l'Académie, désigne comme s'étant prononcés pour la négative Camper, Sœmmering, Vicq-d'Azyr, Fischer Gotthelf, G. Cuvier, Bichat, Boyer, Blumenbach, etc., etc. M. Larcher rendrait un éminent service à la science

s'il voulait bien consentir à donner à l'un de nos musées anatomiques quelques-uns de ces os incisifs humains (normaux, bien entendu), qu'il a été assez heureux pour rencontrer si fréquemment. Le fait deviendrait constant pour tous et il n'y aurait plus à nier, comme je m'obstine à le faire une fois de plus ici, après cinquante années de recherches infructueuses pour parvenir à trouver l'os inter-maxillaire chez l'homme, comme je l'ai rencontré dans le jeune âge chez tous les animaux. »

M. Netter, aide-major à l'hôpital militaire de Strasbourg, adresse une Note *sur la sensation de noir.*

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Flourens, Becquerel, Pouillet.

MM. Joyeux et Pommier soumettent au jugement de l'Académie la « Description d'une étuve à gaz pour la dessiccation des substances altérables à l'air. »

(Commissaires, MM. Peligot, Séguier.)

M. Alph. George présente un Mémoire ayant pour titre « Nouveau mode d'alimentation des chaudières à vapeur par l'emploi continu de la même eau ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Combes, Morin.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique annonce qu'il autorise l'Académie à prélever, ainsi qu'elle l'avait demandé, sur les fonds restés disponibles une somme de 8432 francs applicable à la continuation de recherches scientifiques et à la publication des résultats obtenus dans des travaux entrepris sous ses auspices.

M. le Consul général d'Autriche à Paris transmet divers ouvrages publiés par l'Académie impériale des Sciences de Vienne ou sous ses auspices.

La même Académie adresse des remercîments à l'Académie des Sciences pour l'envoi de plusieurs nouveaux volumes des *Comptes rendus.*

M. le Secrétaire perpétuel met ces volumes sous les yeux de l'Académie et signale, de plus, parmi les pièces imprimées de la Correspondance divers ouvrages et opuscules publiés par l'*Académie des Sciences de Stockholm*, par l'*Université royale de Christiania* et par la *Société royale des Sciences de Trondhjeim*. (Voir au *Bulletin bibliographique*.)

L'Académie des Sciences de Stockholm remercie l'Académie pour l'envoi d'un nouveau volume des *Mémoires de l'Académie*, d'un volume des *Savants étrangers* et du premier volume des *Suppléments aux Comptes rendus*.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions rationnelles linéaires prises suivant un module premier et sur les substitutionss auxquelles conduit la considération de ces fonctions; par* **M. J.-A. Serret**. (Suite.)

» **6.** Considérons maintenant le cas général et supposons d'abord que la quantité $(a+b')^2-4(ab'-ba')$ soit résidu quadratique de p. Alors, les quantités t et i sont réelles; par suite, l'ordre de la fonction θz est égal à $p-1$ ou à un diviseur de $p-1$.

» Pour former toutes les fonctions θz dont l'ordre n est un diviseur donné de $p-1$ autre que 2, il faut chercher toutes les solutions de la congruence (14) en prenant successivement pour i toutes les valeurs convenables. Or, il est aisé de voir, sur la formule (14), que les quantités $ab'-ba'$ et i sont en même temps résidus ou non résidus quadratiques de p; on peut d'ailleurs changer à volonté les signes des quatre constantes a, b, a', b' et les multiplier toutes par tel facteur que l'on voudra; par conséquent, on peut écrire

$$ab'-ba'\equiv i, \quad \text{et} \quad a+b'\equiv i+1 \pmod p,$$

d'où l'on tire

$$b\equiv\frac{(a-1)(i-a)}{a'}, \quad b'\equiv(i+1)-a \pmod p.$$

On peut prendre pour a et pour a' l'une quelconque des valeurs

$$0,\ 1,\ 2,\ 3,\ldots,\ p-1,$$

les formules précédentes déterminent ensuite b et b'. Lorsqu'on prend $a'=0$, il faut faire $a=i$ ou $a=1$, on peut alors prendre pour b l'une quelconque des valeurs $0, 1, 2,\ldots, p-1$ et la valeur qui en résulte pour θz est entière.

» Si l'on représente par $\varphi(n)$ le nombre des racines primitives de la

congruence (13), on trouve aisément que le nombre des fonctions linéaires dont l'ordre n différent de 2 divise $p - 1$ est

$$\frac{1}{2} p(p+1)\varphi(n);$$

et si l'on désigne par N_2 le nombre total de ces fonctions linéaires dont l'ordre est un diviseur de $p-1$ autre que 2, on aura

$$N_2 = \frac{p(p+1)}{2}\Sigma\varphi(n);$$

or, d'après un théorème de Gauss, l'expression $\Sigma\varphi(n)$, où n ne doit recevoir que des valeurs supérieures à 2, est égale à $p-3$, on a donc

$$N_2 = \frac{p(p+1)(p-3)}{2}.$$

» Dans le cas que nous considérons, où la quantité t est réelle et différente de zéro, la congruence

$$\theta z \equiv z \pmod p$$

a toujours deux racines réelles et inégales z_0 et z_1 qui peuvent être deux quelconques des nombres

$$0,\ 1,\ 2,\ 3,\ldots,\ (p-1),\ \infty;$$

ces nombres étant considérés comme des indices et représentés généralement par z, on conclut aisément de ce qui précède que la substitution

$$\binom{\theta z}{z}$$

laissera invariables les indices z_0 et z_1, mais qu'elle déplacera les $p-1$ autres indices. Il est facile aussi de reconnaître que la substitution précédente est du genre de celles que M. Cauchy a nommées *régulières;* cette substitution sera même circulaire si l'ordre de la fonction linéaire θz est précisément égal à $p-1$.

» 7. Supposons maintenant que la quantité $(a+b')^2 - 4(ab'-ba')$ soit non résidu quadratique du module p. Alors, en faisant abstraction du cas de $n=2$ examiné précédemment, on voit que les quantités t et i sont imaginaires, et je dis que le nombre n qui marque toujours l'ordre de la fonction θz est un diviseur de $p+1$. En effet, si l'on pose

$$(15)\qquad \frac{ab'-ba'}{(a+b')^2} \equiv \frac{1}{k+2} \pmod p,$$

la congruence (14) devient

$$(16)\qquad i^2 - ki + 1 \equiv 0 \pmod p.$$

» On sait (*voir* la 25e leçon de mon *Algèbre supérieure*, 2e édition) que les racines de cette congruence irréductible peuvent être représentées par i et i^p, et comme le produit de ces racines est égal à 1, on voit que l'on a

$$i^{p+1} \equiv 1 \pmod p,$$

et, par suite, le nombre n est égal à $p+1$ ou à un diviseur de $p+1$.

» Pour former les fonctions linéaires dont l'ordre n est un diviseur donné de $p+1$ autre que 2, il faut commencer par déterminer les racines primitives de la congruence $i^n \equiv 1 \pmod p$, ce que j'ai donné le moyen de faire, d'après Galois, dans mon *Algèbre supérieure*. Prenant ensuite pour k la somme toujours réelle de deux racines conjuguées ou inverses l'une de l'autre, il ne restera plus qu'à chercher les diverses solutions que peut admettre la congruence (15). Comme $ab' - ba'$ et $k+2$ doivent être en même temps résidus ou non résidus quadratiques de p, il est permis de poser, pour des raisons déjà données,

$$ab' - ba' \equiv k+2, \quad a + b' \equiv k+2 \pmod p,$$

d'où

$$b \equiv \frac{-a^2 + a(k+2) - (k+2)}{a'}, \quad b' \equiv k+2-a \pmod p.$$

On pourra donner à a et à a' chacune des valeurs $0, 1, 2, \ldots p-1$, en exceptant toutefois pour a' la valeur zéro qui rendrait la quantité t^2 résidu quadratique de p, contrairement à notre hypothèse; les formules précédentes feront ensuite connaître b et b'.

» En donnant au symbole $\varphi(n)$ la même signification que précédemment, on trouve tout de suite que le nombre des fonctions linéaires θz dont l'ordre n est un diviseur de $p+1$ autre que 2, est égal à

$$\frac{1}{2} p(p-1)\varphi(n),$$

et si N_3 désigne le nombre total des fonctions dont l'ordre est un diviseur de $p+1$ autre que 2, on aura

$$N_3 = \frac{1}{2} p(p-1)\Sigma\varphi(n) = \frac{p(p-1)^2}{2}.$$

On reconnaît aisément que le nombre de toutes les fonctions linéaires prises suivant le module p est $(p-1)p(p+1)$, en comprenant la variable z elle-même qu'on peut considérer comme constituant la fonction du premier

ordre; on retrouve ce résultat en ajoutant les cinq nombres 1, N_0, N_1, N_2, N_3.

» Dans le cas qui nous occupe en ce moment, la congruence

$$\theta z \equiv z \pmod{p}$$

n'a aucune racine réelle. Il suit de là que si l'on représente par z l'un quelconque des $p+1$ indices

$$0,\ 1,\ 2,\ldots,\ (p-1),\ \infty,$$

la substitution

$$\begin{pmatrix} \theta z \\ z \end{pmatrix}$$

déplacera tous les indices. Il est évident que cette substitution est régulière et qu'elle est même circulaire, dans le cas où l'ordre de la fonction θz est égal à $p+1$. Dans ce dernier cas, la suite des indices que nous considérons peut être représentée par

$$z,\ \theta z,\ \theta^2 z,\ldots,\ \theta^{p-1} z,$$

z désignant l'un quelconque d'entre eux.

» **8.** Pour donner un exemple de cette théorie, proposons-nous de former les fonctions linéaires d'ordre $p+1$, pour les modules 5, 7, 11; tout se réduit à trouver les valeurs de k relatives à ces trois modules. Or les racines primitives i sont données pour ces différents cas par les congruences

$$\frac{(i^6-1)(i-1)}{(i^3-1)(i^2-1)} \equiv 0 \pmod{5},\quad \frac{i^8-1}{i^4-1} \equiv 0 \pmod{7},\quad \frac{(i^{12}-1)(i^2-1)}{(i^6-1)(i^4-1)} \equiv 0 \pmod{11},$$

ou

$$i^2 - i + 1 \equiv 0 \pmod{5},\quad i^2 \pm 3i + 1 \equiv 0 \pmod{7},\quad i^2 \pm 5i + 1 \equiv 0, \pmod{11};$$

on a donc $k=1$ pour le module 5, $k=\pm 3$ pour le module 7, $k=\pm 5$ pour le module 11.

» **9.** Je ne puis entrer ici dans le détail des diverses propriétés des fonctions linéaires dont j'ai présenté la classification dans les paragraphes précédents; je me bornerai à un seul théorème qui suffira pour donner une idée de l'importance de la théorie et qui me permettra de signaler une application remarquable.

» Théorème. — *Soient θz une fonction rationnelle linéaire d'ordre $p+1$ pour le module p, et ϖz une fonction rationnelle linéaire d'ordre quelconque. Soit aussi m un entier quelconque donné, on pourra toujours assigner un entier n tel que l'on ait*

$$\theta^m \varpi \theta^n z = \text{une fonction linéaire entière};$$

en outre si m prend successivement les $p+1$ *valeurs* $0, 1, 2, 3, \ldots, p$, *le nombre* n *prendra aussi successivement toutes les mêmes valeurs*. Il faut se rappeler que $\theta^0 z$ représente la variable z elle-même.

Soient

$$\theta z = \frac{az+b}{a'z+b'},\quad \theta^n z = \frac{a_n z+b_n}{a'_n z+b'_n},\quad \theta^m z = \frac{a_m z+b_m}{a'_m z+b'_m},\quad \varpi z = \frac{\alpha z+6}{\alpha' z+6'},\quad \theta^m \varpi \theta^n z = \frac{Az+B}{A'z+B'}.$$

Pour que la dernière fonction soit entière, il faut et il suffit que l'on ait $A' \equiv 0 \pmod p$; en remarquant que, d'après les formules (8) du n° **2**, $a'_m = \frac{a'}{b} b_m$, on trouve aisément que cette congruence peut s'écrire

$$(1)\quad \frac{\alpha a_n + 6 a'_n}{\alpha' a_n + 6' a'_n} \equiv -\frac{b}{a'}\frac{b'_m}{b_m} \pmod p, \quad \text{ou} \quad \varpi\theta^n(\infty) \equiv \frac{-\frac{b}{a'}}{\theta^m(0)} \pmod p.$$

Or, par hypothèse, la fonction θz est d'ordre $p+1$; il s'ensuit d'abord que $\frac{b}{a'}$ ne peut être nul ni infini, puisque, s'il en était ainsi, la quantité $(a+b)^2 - 4(ab'-ba')$ serait résidu quadratique de p, ce qui ne peut être. En second lieu, quand m reçoit successivement chacune des valeurs

$$(2)\qquad 0,\ 1,\ 2,\ 3, \ldots,\ p,$$

$\theta^m(0)$ prend successivement toutes les valeurs

$$(3)\qquad 0,\ 1,\ 2,\ 3, \ldots,\ (p-1),\ \infty,$$

et, par suite, il en est de même du second membre de la congruence (1). Pareillement quand n reçoit successivement toutes les valeurs (2), $\theta^n(\infty)$ prend successivement toutes les valeurs (3), et dès lors il en est de même du premier membre de la congruence (1), c'est-à-dire de $\varpi\theta^n(\infty)$. Donc à chaque valeur donnée de m correspond une valeur de n propre à vérifier la congruence (1), et réciproquement à chaque valeur donnée de n correspond une valeur de m qui vérifie la même congruence. C. Q. F. D. »

ALGÈBRE. — *Sur la résolution par radicaux des équations dont le degré est une puissance d'un nombre premier*. (Extrait d'une Lettre de **M. Henri Betti** à *M. Hermite*.)

« Dans un Mémoire publié dans les *Annali di Tortolini*, année 1855, je me suis occupé du problème suivant :

« Trouver la fonction algébrique la plus générale de plusieurs quantités » A, B, C,..., qui ait un nombre, puissance p^ν d'un nombre premier, de

» valeurs différentes, qui soient racines d'*une équation irréductible* et primitive de degré p^ν, équation dont les coefficients soient fonctions rationnelles de A, B, C,.... »

» Dans le Mémoire susdit, j'ai donné une forme qui renferme toutes les expressions satisfaisant au problème, mais qui en renferme aussi d'autres; c'est-à-dire, cette forme ne vérifie pas toujours identiquement une équation de degré p^ν, dont les coefficients sont rationnels en A, B, C,....

» En abordant de nouveau cette question, j'ai trouvé la condition qu'il faut et qu'il suffit d'ajouter, si l'on veut que la forme donnée par moi renferme non-seulement les expressions satisfaisant au problème, mais n'en renferme pas d'autres.

» Voici le principe arithmétique qui m'a conduit à la détermination de cette condition :

» On peut toujours trouver un système de ν nombres entiers $< p$:

$$(1) \qquad g_1, \quad g_2, \quad g_3,\ldots, \quad g_\nu,$$

qui jouissent des propriétés suivantes :

» Si l'on forme la série récurrente

$$(2) \qquad n_1, \quad n_2, \quad n_3, \quad n_4,\ldots,$$

dont un terme quelconque se déduit des ν précédents par l'équation

$$(3) \qquad n_{t+\nu} = g_1 n_t + g_2 n_{t+1} + \ldots + g_\nu n_{t+\nu-1},$$

et où les ν premiers termes sont assujettis à la seule condition d'être entiers et de n'être pas tous multiples de p; et si l'on prend les plus petits résidus relativement au module p des nombres (2), qu'on pourra désigner par

$$(4) \qquad r_1, \quad r_2, \quad r_3, \quad r_4,\ldots,$$

la série (4) aura une période de $p^\nu - 1$ termes, c'est-à-dire qu'on aura

$$r_{up^\nu+t} \equiv r_t \pmod p,$$

et si l'on forme les $p^\nu - 1$ systèmes :

$$(5) \qquad \left\{ \begin{array}{llll} r_1, & r_2, & r_3,\ldots, & r_\nu, \\ r_2, & r_3, & r_4,\ldots, & r_{\nu+1}, \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ r_{p^\nu-1}, & r_1, & r_2,\ldots, & r_{\nu-1}, \end{array} \right.$$

ces systèmes seront tous différents; et ils seront les $p^\nu - 1$ systèmes différents de ν nombres chacun, qu'on peut former avec les p nombres entiers $< p$, en négligeant le cas dans lequel tous les nombres sont nuls à la fois.

» On peut déduire très-aisément les valeurs des nombres (1) des nombres

$$(6)\qquad \left\{\begin{array}{llll} q'_1, & q'_2,\ldots, & q'_\nu, \\ q''_1, & q''_2,\ldots, & q''_\nu, \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ q^{(\nu)}_1, & q^{(\nu)}_2,\ldots, & q^{(\nu)}_\nu, \end{array}\right.$$

que j'ai considérés dans le Mémoire cité ci-dessus, et qui jouissent de la propriété de rendre différents tous les systèmes

$$(7)\qquad \left\{\begin{array}{llll} r'_1, & r'_2,\ldots, & r'_\nu, \\ r''_1, & r''_2,\ldots, & r''_\nu, \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ r^{(p^\nu-1)}_1, & r^{(p^\nu-1)}_2,\ldots, & r^{(p^\nu-1)}_\nu, \end{array}\right.$$

qui se déduisent l'un de l'autre par les congruences

$$r^{(i+1)}_t \equiv q^{(t)}_1 r^{(i)}_1 + q^{(t)}_2 r^{(i)}_2 + \ldots + q^{(t)}_\nu r^{(i)}_\nu \pmod p.$$

En désignant par Δ le déterminant dont la matrice est le système (6), l'on a

$$g_1 \equiv (-1)^{\nu-1}\Delta,\quad g_2 \equiv (-1)^{\nu-2}\sum \frac{d\Delta}{dq^{(r)}_r},\quad g_3 \equiv (-1)^{\nu-3}\sum \frac{d^2\Delta}{dq^{(r)}_r\, dq^{(s)}_s},\ldots.$$

» Ne croyez-vous pas qu'on puisse nommer système primitif d'ordre ν relativement au module p le système (1) plutôt que le système (2), en raison de la plus grande analogie qu'il a avec les racines primitives des nombres premiers?

» Le principe arithmétique que je viens d'énoncer m'a donné le moyen d'étendre aux fonctions de p^ν lettres, ν fois cycliques de l'ordre p, de la forme

$$(8)\qquad (r_1,\ r_2,\ldots,\ r_\nu)^p = \left(\sum_{m_1=0}^{p-1}\sum_{m_2=0}^{p-1}\cdots\sum_{m_\nu=0}^{p-1} \alpha^{r_1 m_1 + r_2 m_2 + \ldots + r_\nu m_\nu} z_{m_1, m_2,\ldots, m_\nu}\right)^p,$$

le théorème que M. Kroneker a trouvé pour les fonctions de p lettres, une fois cyclique, d'ordre p, de la forme

$$\left(\sum_{m=0}^{p-1} \alpha^{rm} z_m\right)^p.$$

» Pour démontrer ce théorème, je me bornerai au cas de $\nu = 2$. Pour ν quelconque, on suit la même méthode.

» Toute fonction φ donnée par l'équation

$$(9)\qquad (r_t,\ r_{t+1})^a (r_s,\ r_{s+1})^b = (r_u,\ r_{u+1})\,\varphi,$$

où $ar_t + br_s \equiv r_u$, $ar_{t+1} + br_{s+1} \equiv r_{u+1}$ (mod p), est deux fois cyclique d'ordre p, comme la fonction $(r_1 r_2)^p$.

» Si maintenant on met pour a et b les deux nombres g_1 et g_2 d'un système primitif d'ordre 2, relativement au module p, pour s le nombre $t+1$, et pour t successivement les nombres 1, 2, 3,..., on obtiendra des équations de cette forme

$$(r_1,\ r_2)^{g_1}(r_2,\ r_3)^{g_2} = (r_3,\ r_4)\,\varphi_{r_1, r_2},$$
$$(r_2,\ r_3)^{g_1}(r_3,\ r_4)^{g_2} = (r_4,\ r_5)\,\varphi_{r_2, r_3},$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$(r_{p^2-2},\ r_{p^2-1})^{g_1}(r_{p^2-1},\ r_1)^{g_2} = (r_1,\ r_2)\,\varphi_{r_{p^2-1}, r_1},$$
$$(r_{p^2-1},\ r_1)^{g_1}(r_1,\ r_2)^{g_2} = (r_2,\ r_3)\,\varphi_{r_{p^2-1}, r_1},$$

où φ_{r_1,r_2}, φ_{r_2,r_3}, ... sont toutes fonctions deux fois cycliques d'ordre p.

» Élevons la première de ces équations à la puissance n_{p^2-1}, la seconde à la puissance n_{p^2-2}, et ainsi de suite, puis multiplions-les membre à membre; on obtiendra

$$(r_1,\ r_2)^{g_1 n_{p^2-1} + g_2 n_1 - n_2}(r_2,\ r_3)^{g_1 n_{p^2-2} + g_2 n_{p^2-1} - n_1} = \varphi_{r_1,r_2}^{n_{p^2-1}}\,\varphi_{r_2,r_3}^{n_{p^2-2}}\ldots\varphi_{r_{p^2-1},r_1}^{n_1}.$$

Mais, par les propriétés des nombres (2),

$$g_1 n_{p^2-1} + g_2 n_1 - n_2 = up, \quad g_1 n_{p^2-2} + g_2 n_{p^2-1} - n_1 = \nu p;$$

donc par suite,

$$(10)\qquad [(r_1,\ r_2)^u (r_2,\ r_3)^\nu]^p = \varphi_{r_1,r_2}^{n_{p^2-1}}\,\varphi_{r_2,r_3}^{n_{p^2-2}}\ldots\varphi_{r_{p^2-1},r_1}^{n_1}.$$

» En vertu de l'équation (9), l'on a

$$(r_1,\ r_2)^u (r_2,\ r_3)^\nu = (r_m,\ r_{m+1})\,\varphi$$

étant $r_m \equiv ur_1 + \nu r_2$, $r_{m+1} \equiv ur_2 + \nu r_3$, et φ une fonction deux fois cyclique d'ordre p. En substituant dans l'équation (10), on a l'équation

$$(r_m,\ r_{m+1}) = \frac{1}{\varphi}\sqrt[p]{\varphi_{r_1,r_2}^{n_{p^2-1}}\,\varphi_{r_2,r_3}^{n_{p^2-2}}\ldots\varphi_{r_{p^2-1},r_1}^{n_1}},$$

que l'on peut mettre sous la forme

$$(r_m,\ r_{m+1}) = \mathrm{F}_m\sqrt[p]{\varphi_{r_1,r_2}^{r_{p^2-1}}\,\varphi_{r_2,r_3}^{r_{p^2-2}}\ldots\varphi_{r_{p^2-1},r_1}^{r_1}}.$$

» Les fonctions symétriques des quantités $F_1, F_2, \ldots, F_m$, lesquelles quantités sont fonctions rationnelles de A, B, C,... et de $\varphi_{r_1, r_2}, \varphi_{r_2, r_3}, \ldots$, sont invariables par toute substitution renfermée dans le symbole

$$(11) \qquad \left\{ \begin{array}{l} \theta_{r_i,\ r_{i+1}}, \\ \theta_{ar_i + br_{i+1},\ a'r_i + b'r_{i+1}}. \end{array} \right.$$

Après cela vous verrez aisément comment l'on trouve la condition à ajouter pour avoir la solution complète du problème, c'est-à-dire le théorème suivant :

» La fonction algébrique la plus générale de plusieurs quantités A, B, C,... qui vérifie identiquement une équation irréductible et primitive de degré p^ν, équation dont les coefficients sont rationnels en A, B, C,..., est de la forme

$$\mathrm{P} + \sum \alpha^{r_i m_1 + r_{i+1} m_2 + \ldots + r_{\nu+i} m_\nu} \sqrt[p]{\mathrm{R}_i},$$

P étant une fonction rationnelle en A, B, C,... et

$$\sqrt[p]{\mathrm{R}_i} = \mathrm{F}_i \sqrt[p]{\varphi^{r_{p^\nu - 1}}_{r_i r_{i+1} \ldots r_{i+\nu-1}} \varphi^{r_{p^\nu - 2}}_{r_{i+2} r_{i+1} \ldots r_{i+\nu}} \cdots \varphi^{r_1}_{r_{i-1} r_i r_{i+1} \ldots r_{i+\nu-2}}},$$

où les F_i sont fonctions rationnelles quelconques de A, B, C,..., et des $\varphi_{r_1, r_2, \ldots, r_\nu}, \varphi_{r_2, r_3, \ldots, r_{\nu+1}}, \ldots$, assujetties à la seule condition que les fonctions symétriques de $F_1, F_2, \ldots, F_{p^\nu - 1}$ soient invariables par les substitutions renfermées dans le symbole

$$(12) \qquad \left\{ \begin{array}{l} \varphi_{r_i r_{i+1}, \ldots, r_{i+\nu-1}}, \\ \varphi_{a'_1 r_i + a'_2 r_{i+1} + \ldots + a'_\nu r_{i+\nu-1}, \ldots,\ a_1^{(\nu)} r_i + a_2^{(\nu)} r_{i+1} + \ldots + a_\nu^{(\nu)} r_{i+\nu-1}} \end{array} \right.$$

et les $\varphi_{r_1, r_2, \ldots, r_\nu}, \varphi_{r_2, r_3, \ldots, r_{\nu+1}}, \ldots$ sont les fonctions algébriques les plus générales racines d'une équation de degré $p^\nu - 1$, dont les coefficients sont rationnels en A, B, C,..., et dont le groupe a toutes les substitutions renfermées dans le symbole (12).

» J'ai donné les principes pour la détermination de ces dernières fonctions dans le Mémoire plusieurs fois cité. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la corrélation de l'électricité dynamique et des autres forces physiques.* — Troisième Mémoire : *Sur la chaleur dégagée par le courant dans la portion du circuit qui exerce une action extérieure, et sur les relations entre la valeur du travail externe et l'intensité du courant; par* **M. L. Soret.**

« Quelque temps après avoir terminé mon Mémoire intitulé : « Sur la chaleur dégagée par le courant dans la portion du circuit qui exerce une action extérieure » (1), j'ai reconnu que dans les expériences qui y sont rapportées et qui présentent le plus de précision, le travail externe engendré par le courant n'était pas assez considérable pour qu'il ne restât aucun doute sur leur valeur. J'ai donc repris ces recherches en m'efforçant d'augmenter le travail externe, sans rien enlever à la rigueur des démonstrations, et, dans ce but, j'ai dû apporter quelques modifications à l'appareil que j'employais. Je me bornerai ici à dire que je suis arrivé à la confirmation complète des résultats de mon second Mémoire, dont le principal était le suivant : Le rapport des quantités de chaleur dégagée dans deux portions d'un circuit, lorsqu'il ne se produit aucun travail externe, n'est pas modifié quand une de ces portions vient à exercer une action extérieure.

» L'un des moyens que j'ai employés pour faire produire au courant une plus grande quantité de travail externe, consiste à se servir d'une hélice traversée par un courant discontinu, à l'intérieur de laquelle on place un cylindre de fer doux; puis à glisser entre l'hélice et le fer doux un cylindre creux en laiton. Dans cette disposition, le travail externe se compose: d'aimantations et de désaimantations du fer, c'est-à-dire d'un mouvement moléculaire qui se convertit à son tour en chaleur, et dont l'effet final est un réchauffement du fer; de courants d'induction qui se développent dans le cylindre de laiton, et dont l'effet est le réchauffement du laiton.

» Lorsqu'on veut mesurer dans des cas de ce genre la valeur du travail externe, on peut employer un procédé très-simple. On dispose deux hélices semblables, placées chacune dans un calorimètre rempli d'essence de térébenthine; au centre de l'une de ces hélices, on place un cylindre de fer doux baigné également par l'essence. On commence par faire passer un courant continu dans ces deux hélices; dans ce cas il ne se produit pas de travail ex-

---

(1) *Comptes rendus*, t. XLV, p. 380 (14 septembre 1857). — *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, t. XIV, 2e partie, p. 365.

terne sensible. Cette expérience permet donc de déterminer le rapport des élévations de température produites par les deux hélices parcourues par un même courant. Puis dans une seconde expérience, on fait passer un courant discontinu; l'hélice qui contient le noyau magnétique, produit alors des aimantations successives, et des courants d'induction si l'on a ajouté un cylindre de laiton autour du cylindre de fer; et comme ces derniers corps sont aussi plongés dans l'essence, leur échauffement contribue à élever la température des calorimètres. Mes expériences déjà citées ont démontré que le rapport de la chaleur dégagée par les deux hélices n'est pas altéré lors même que l'une des deux exerce une action extérieure sous l'influence d'un courant discontinu. Il en résulte qu'au moyen de l'élévation de température du premier calorimètre dont l'hélice ne contient pas de corps magnétique ou conducteur, et du rapport déterminé dans la première expérience, il sera facile de calculer la chaleur dégagée par le fil même de l'autre hélice. En retranchant cette quantité de la chaleur totale accusée par le second calorimètre, on obtiendra l'effet des aimantations et des courants induits, c'est-à-dire la valeur du travail externe.

» En opérant de cette manière, j'ai reconnu que l'adjonction d'un cylindre de laiton autour du cylindre de fer, augmente notablement la proportion du travail externe.

» On a assez généralement admis que l'intensité du courant va en diminuant, à mesure que le travail externe devient de plus en plus considérable. Or, dans le cas d'augmentation de travail externe par le développement de courants d'induction, ce n'est pas ce qui a lieu. M. P.-A. Favre a récemment attiré l'attention sur ce point (1). L'augmentation d'intensité moyenne du courant primaire dans un appareil d'induction lorsqu'on ferme le circuit induit, avait déjà été signalée par M. de la Rive; et quand on dirige exclusivement son attention sur les phénomènes d'induction, ce fait ne surprend pas : on l'explique en remarquant que la réaction de l'aimant se porte sur le circuit induit au lieu de se porter sur le circuit inducteur dans lequel l'extra-courant de fermeture perd beaucoup de son énergie et diminue par conséquent moins l'intensité moyenne du courant primaire. Mais le fait paraît moins simple quand on veut le concilier avec l'augmentation de travail externe qui accompagne le développement des courants induits. Aussi il m'a paru nécessaire de bien constater par l'expérience cette augmen-

(1) *Comptes rendus*, t. XLVI, p. 662 (29 mars 1858).

tation d'intensité du courant. J'y suis en effet parvenu, en opérant avec divers appareils et en employant plusieurs procédés différents.

» Ainsi l'augmentation simultanée du travail externe et de l'intensité me paraît mise hors de doute dans le cas du développement de courants induits. Les faits sont donc moins simples que quelques *physiciens avaient* pu le croire, et l'on ne peut pas dire qu'à tout accroissement du travail externe correspond une diminution proportionnelle de l'intensité, ce qui serait probablement vrai s'il s'agissait de courants continus.

» Néanmoins ces phénomènes ne me paraissent pas incompatibles avec la théorie moderne de la corrélation des forces physiques, et voici, je crois, comment on peut les expliquer.

» Lors du passage d'un courant discontinu dans un appareil d'induction quand le circuit induit est ouvert, il se produit : 1° du travail interne proprement dit, c'est-à-dire une quantité de chaleur proportionnelle au carré de l'intensité variable du courant et à la résistance constante du circuit; 2° une autre quantité de travail est dépensée à chaque fermeture du circuit pour vaincre l'inertie du conducteur au passage de l'électricité, en d'autres termes, pour orienter convenablement les molécules. Ce travail, que l'on peut appeler *extra-travail interne,* puisqu'il correspond à l'extra-courant, est d'autant plus considérable, que le circuit fait plus de circonvolutions sur lui-même. Lors de l'ouverture du circuit, les molécules revenant à leur position première, l'extra-travail interne se convertit en chaleur à l'intérieur du circuit (1). 3° Il se produit enfin du travail externe consistant en aimantations successives qui se convertissent elles-mêmes en chaleur extérieure au circuit ou en travail mécanique.

» La somme de ces trois quantités de travail est équivalente à la chaleur dégagée par l'action chimique qui se passe dans la pile.

» Si maintenant on dispose un conducteur où puissent se développer des courants d'induction, si l'on ferme le circuit induit, l'extra-travail interne est diminué et le travail externe est augmenté; mais comme le premier effet surpasse le second, l'intensité moyenne du courant est augmentée.

» C'est avec réserve que je présente cette hypothèse, qui demande évi-

(1) Nous indiquons en passant la probabilité qu'une grande partie de cette quantité de chaleur soit dégagée sous forme d'étincelle au point de rupture du circuit. Nous ferons aussi observer que la présence ou l'absence d'un noyau de fer doux doit influer sur la valeur de l'extra-travail interne.

demment un examen plus complet, et je me borne à considérer comme démontrés par l'expérience les résultats suivants :

» 1°. Les conclusions de mon second Mémoire sont confirmées par mes nouvelles expériences;

» 2°. Dans un appareil électro-magnétique à courant discontinu, le travail externe est plus grand s'il peut se développer des courants induits;

» 3°. L'intensité moyenne du courant inducteur augmente en même temps;

» 4°. Le travail externe n'est pas proportionnel à la diminution d'intensité moyenne du courant discontinu qui le produit. »

CHIRURGIE. — *Sur une méthode particulière pour guérir l'hydrocèle presque extemporanément et sans opération; par* **M. J.-E. Petrequin.** (Extrait.)

« En faisant mes expériences sur le traitement galvanique des anévrismes, j'avais été frappé de l'action que la pile exerce non-seulement sur l'innervation, mais encore sur la circulation capillaire et les fonctions vitales de nos organes, au premier rang desquelles doivent figurer les fonctions sécrétoires par l'activité propre qu'elles en reçoivent. En réfléchissant depuis aux conséquences thérapeutiques qu'on peut en tirer, j'avais cru entrevoir une série d'applications utiles pour l'art de guérir dans les cas où il existe une perturbation fonctionnelle sans lésions organiques. Il restait à établir cette conception sur une base scientifique et à préparer rigoureusement la réalisation clinique.

» Il est démontré que l'électricité exerce sur l'absorption comme sur les sécrétions une modification profonde; et, de fait, ces deux fonctions sont essentiellement corrélatives, et leur équilibre est nécessaire pour l'intégrité de l'état normal; mais si le fluide électrique a la puissance de déterminer une résorption aussi difficile que celle de tumeurs dures et compactes comme les engorgements glandulaires qui se composent de corps solides, *à fortiori* doit-il être capable de faire résoudre de simples tumeurs hydropiques, sans altérations organiques, et uniquement formées d'éléments liquides.

» Or, parmi toutes les hydropisies, la plus simple, la plus accessible, celle où l'on a le moins à redouter des accidents quelconques, c'est sans contredit l'hydrocèle qui est extérieure, visible, palpable, et où le pire qui puisse arriver, c'est de laisser le mal dans le même état. Ces pensées me préoccupaient depuis longtemps; et mes occupations et une série d'autres travaux commencés avaient seuls pu m'empêcher de les mettre à exécution, lorsque

je fus consulté, en 1857, par un négociant qui portait une hydrocèle volumineuse du côté gauche. La maladie était déjà ancienne, et on ne pouvait lui assigner d'autre cause que le genre même de vie du consultant qui voyageait beaucoup pour son commerce. C'était un homme d'environ quarante-cinq ans, d'un tempérament lymphatique, jouissant d'ailleurs d'une assez bonne santé. Il désirait qu'on le guérît sans opération, et ne voulait entendre parler ni de séton, ni d'injection, ni de ponction simple. Il savait que je m'étais beaucoup occupé d'électricité médicale, et nous convînmes qu'il serait soumis à l'emploi de ce moyen, après avoir subi préalablement un traitement interne par des motifs que je développerai plus loin.

» Ici se présentaient de sérieuses difficultés d'exécution : et d'abord, devais-je donner la préférence à la machine électrique, à la pile voltaïque, ou aux machines à courants d'induction? Je donnai la préférence à la pile; nous nous servîmes d'une pile de Bunsen que nous avions sous la main.

» Restait la question du manuel opératoire : la première idée qui se présentera peut-être à plus d'un lecteur, c'est que je devais procéder comme je l'avais fait en 1845 pour les anévrismes où j'implantais 2 à 4 aiguilles dans l'intérieur du sac; mais c'eût été une faute de ma part, car ce n'était pas le contenu qu'il fallait avoir spécialement en vue, mais le contenant. Et en effet le fluide électrique aurait alors agi surtout sur le liquide vaginal et eût pu sans doute le décomposer, mais sans procurer la guérison. C'était l'organe producteur bien plus que le produit de sécrétion qu'il importait de modifier, et l'on avait ici à suivre une marche différente.

» L'indication essentielle était de porter l'action électrique sur la tunique vaginale, pour stimuler sa vitalité et rétablir l'équilibre entre l'absorption et la sécrétion, en provoquant la résorption du fluide épanché; c'est ce qu'on obtient par une excitation médiate en agissant sur la peau du scrotum mise en contact avec les pôles de la pile.

» C'est ainsi que fut traité mon malade : les deux pôles d'une pile de Bunsen furent appliqués, l'un sur la base, l'autre sur le sommet de l'hydrocèle; la séance dura environ une demi-heure; outre l'impression douloureuse qu'on ne peut guère éviter dans ces cas, notre opéré éprouva la sensation toute particulière d'un mouvement vermiculaire, d'une agitation intime, comme si le liquide se fût mis à couler et à remonter vers le ventre. La tumeur semblait avoir un peu diminué. On le mit au lit où il demeura jusqu'au lendemain, et alors, à notre grande satisfaction, son hydrocèle avait disparu; on lui appliqua un suspensoir modérément compressif; il

continua le traitement interne, et quelques jours après il fut purgé; je le vis encore par intervalles pendant un mois: la guérison ne s'était pas démentie, et je tiens à constater qu'il ne survint d'ailleurs aucun accident. Il arrivera sans doute des cas moins heureux où il faudra une deuxième ou une troisième séance d'électrisation. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur un Saurien proprement dit des schistes permiens de Lodève; par* **M. Paul Gervais.**

« Les ardoisières de Lodève sont formées par des schistes permiens sur lesquels M. Élie de Beaumont a depuis longtemps appelé l'attention des géologues. Elles n'avaient encore fourni d'autres fossiles que des végétaux dont M. Ad. Brongniart a décrit les différentes espèces en en faisant remarquer la curieuse analogie avec celles des couches supérieures du terrain houiller dont elles semblent, dit-il, être un extrait.

» La découverte d'un animal vertébré de l'ordre des Sauriens dans les mêmes schistes est donc un fait digne d'être signalé. La pièce sur laquelle ce fait repose ne laisse d'ailleurs aucune incertitude ni sur le gisement dont elle provient, ni sur les caractères zoologiques de l'animal dont elle a conservé l'empreinte.

» C'est une double plaque d'ardoise, remise par le propriétaire même de la carrière de Lodève à M. Paul de Rouville qui l'a déposée dans les collections de la Faculté des Sciences de Montpellier, il y a déjà plusieurs mois. On y voit l'empreinte et la contre-empreinte du squelette d'un animal quadrupède que la forme de ses membres, celle de son sternum ainsi que de ses côtes et la disposition de ses vertèbres dorsales et lombaires ne permettent pas de classer ailleurs que parmi les Sauriens. La tête de l'animal n'a point été conservée, quoiqu'il ait dû être enseveli tout entier, et l'on ne voit que deux de ses vertèbres coccygiennes, l'une et l'autre un peu séparées de la partie pelvienne du tronc, mais indiquant qu'il devait y avoir une queue aussi longue que chez la plupart des animaux du même ordre. La forme des membres qui étaient appropriés à la progression terrestre et qui avaient chacun cinq doigts libres et onguiculés, rapprocherait ce Saurien des genres actuels ou tertiaires du même ordre, si ses vertèbres, qui sont biplanes au lieu d'être concavo-convexes, ne le rattachaient à ceux jusqu'à présent particuliers à la formation jurassique moyenne dont j'ai fait une famille à part sous le nom d'*Homéosauridés*. C'est aux Homéosauridés qu'appartiennent les *Saphæosaurus Thiollieri*, *Atoposaurus Jourdani* et *Ischnosaurus Gervaisii*, dé-

couverts par M. Thiollière dans les calcaires lithographiques de Bugey (département de l'Ain), ainsi que les *Homœosaurus Maximiliani* et *Neptunius* des mêmes qui accompagnent les calcaires lithographiques de la Bavière.

» Je décrirai plus amplement le Saurien fossile de Lodève dans la seconde édition, actuellement sous presse, de ma *Paléontologie française*. Je lui ai donné le nom d'*Aphelosaurus lutevensis*. Sa taille était celle des plus grands lézards ocellés que l'on trouve dans le midi de l'Europe; elle est également comparable à celle des varans et des iguanes de moyenne dimension. »

M. **Élie de Beaumont** fait, au sujet de la Note de *M. Gervais, la* remarque suivante :

« J'ai visité les ardoisières de Lodève avec M. Dufrénoy, le 27 septembre 1830, et les observations que nous y avons faites en commun m'ont *porté à* adopter l'opinion déjà exprimée par M. Dufrénoy, qui les plaçait dans le grès bigarré et non dans le terrain permien (1).

» C'est en raison des empreintes végétales qu'elles contiennent que d'autres géologues ont proposé depuis de rapporter les ardoises de Lodève au terrain permien; mais la curieuse découverte dont la science est redevable à M. Paul de Rouville et à M. Gervais va peut-être fournir une nouvelle occasion de discuter les valeurs relatives des caractères paléontologiques tirés du règne végétal et du règne animal. Je ne serais pas étonné que, par une sorte de *mezzo-termine,* on finît par laisser *tout simplement* les ardoises de Lodève dans le grès bigarré, conformément aux indications de la stratigraphie. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur l'aérolithe de Montrejean; par* MM. **Filhol** *et* **Leymerie**.

« C'est le 9 décembre 1858, à 7 heures du matin, que ce phénomène est apparu aux habitants surpris des arrondissements de Muret et de Saint-Gaudens. Rien ne dit qu'il se soit manifesté au nord du parallèle de Muret, car c'est à Rieumes et à Noé que commencent les témoignages adressés aux journaux. Dans tous les cas il n'a pas été vu à Toulouse. Il est probable que c'est à une petite distance au sud des deux bourgs qui viennent d'être nommés que le météore a commencé à se montrer dans notre atmosphère.

(1) Voyez *Explication de la Carte géologique de la France*, t. II, p. 144 (1848).

De là il s'est dirigé vers Aurignac, puis enfin il s'est terminé près Montrejean, au bord de la plaine de Valentine, rive droite de la Garonne, par la chute d'un aérolithe, après avoir parcouru, dans la direction du nord-est au sud-ouest, une courbe de 12 à 15 lieues estimée sur le plan horizontal. Le météore a offert d'ailleurs dans toutes ses phases les circonstances habituelles.

» Plusieurs habitants du village ont vu la chute qui a été précédée, disent-ils, d'une explosion comparable à celle de la foudre quand elle se précipite sur la terre. Des milliers d'étincelles ont été vues en même temps, suivies de l'apparition d'un nuage cendreux. La pierre était toute noire et brûlante. Elle a été immédiatement brisée et dispersée entre les habitants du village : on évalue son poids à 10 à 15 kilogrammes. Les morceaux les plus importants sont, dit-on, entre les mains de M. le curé et de la femme Caperan.

» Le fragment d'Ausson, qui pesait 40 kilogrammes au moins, a pu s'enfoncer librement dans le sol, n'ayant rencontré aucun obstacle qui ait pu amortir sa chute. Il y a fait un trou de $1^{m},50$ environ de profondeur. Un paysan l'a vu se précipiter sur la terre, mais il n'a pas attaché d'importance à ce fait, et c'est à MM. les professeurs du collége ecclésiastique de Polignan que l'on doit l'extraction de ce magnifique fragment. Malheureusement leur sollicitude n'a pu empêcher qu'il ne fût soustrait pendant la nuit et brisé par les habitants du village d'Ausson. Cependant on a pu en retrouver des fragments qui pèsent jusqu'à 2 kilogrammes. Deux de ces fragments se trouvent en ce moment dans le cabinet de Polignan ; ils offrent identiquement les mêmes caractères que ceux de Clarac. Le météore du 9 décembre n'était donc autre chose qu'un aérolithe que nous désignons par le nom de la petite ville de Montrejean, située sur la côte en bas de laquelle est tombé le principal fragment. Son poids devait être compris entre 50 et 60 kilogrammes.

» *Caractères physiques.* — L'aérolithe de Montrejan appartient à la catégorie des pierres météoriques peu consistantes. Il se laisse, en effet, facilement casser et désagréger. Sa couleur générale est le gris cendré. Sa texture est grossièrement grenue, et l'on y remarque à la première vue une pâte lâche d'un blanc grisâtre, au milieu de laquelle une multitude de grains ronds brunâtres de diverses grosseurs se trouvent disséminés. Enfin l'œil nu même peut distinguer, dans toute la surface des cassures, une foule de petits grains ou de paillettes métalliques, brillants, d'un blanc grisâtre, répandus dans toute la masse, et çà et là quelques autres parties d'un jaune tirant un peu sur le

rouge. La densité de cette pièce est de 3,30. Elle attire fortement l'aiguille aimantée; mais elle ne possède pas de pôles magnétiques. Au premier coup de feu du chalumeau, elle devient noire et laisse exhaler une odeur sulfureuse; mais elle ne se fond pas, même lorsqu'on lui fait subir, pendant longtemps, l'action d'une flamme très-vive. Il faut, pour obtenir la fusion, un feu activé par le gaz détonant. Le résultat est un émail noir, rugueux, qui ressemble beaucoup à la croûte.

» Tels sont les caractères physiques généraux de l'aérolithe de Montrejean. Nous allons maintenant donner quelques détails sur les éléments que l'analyse mécanique permet de séparer.

» On peut étudier ces éléments à la loupe sur le morceau même ou après les avoir isolés les uns des autres. Après une trituration ménagée, il n'est pas difficile, en effet, d'extraire les parties métalliques à l'aide du barreau aimanté, après quoi il ne reste plus qu'à trier un à un les globules bruns à l'aide d'une loupe ordinaire.

» 1°. La pâte ou matière générale n'offre aucun caractère remarquable; elle est blanchâtre, d'un tissu lâche, grossièrement esquilleuse, friable.

» 2°. Les globules sont olivâtres passant au brun; leur forme est celle d'un sphéroïde dont le diamètre varie de 1 à 4 millimètres, il y en a même quelques-uns qui dépassent cette dernière limite. Ils se détachent plus ou moins facilement de la pâte en y laissant une cavité sphérique. Le minéral qui les constitue essentiellement est gris ou brun olivâtre, son éclat est légèrement résineux: il se laisse rayer par une pointe d'acier et offre quelquefois des traces de clivage. Rarement il est pur: le plus souvent la matière générale et de petites paillettes métalliques s'y trouvent incorporées. Dans ce dernier cas les globules sont attirables à l'aimant.

» 3°. Les parties métalliques essentielles paraissent d'un blanc légèrement grisâtre. Ce sont elles qui constituent la partie magnétique de l'aérolithe, et, après les avoir séparées au moyen du barreau aimanté, la poussière pierreuse reste inerte en présence du barreau. Elles sont généralement petites, bien que très-visibles à l'œil nu; quelques-unes atteignent jusqu'à 5 millimètres de longueur. Leur forme aplatie est irrégulière, déchiquetée à pointes aiguës. Nous n'avons pu y distinguer aucune face cristalline. Ces parties se groupent et s'agrégent aux pôles de l'aimant, comme le ferait de la limaille de fer, et y forment des dendrites tout à fait semblables, pour la couleur et pour l'aspect, à celles de l'argent natif. Ces parties résistent au pilon et s'aplatissent sous le marteau. Nous pensons que leur substance est l'alliage de fer et de nickel signalé dans la plupart des aérolithes.

» Les parties métalliques accessoires ne se montrent que çà et là et rarement. Leur couleur est celle de la pyrite cuivreuse qui commence à se décomposer, et on les trouve soudées aux parties essentielles, comme si l'une de ces matières était due à la transformation de l'autre. Elles ne sont pas magnétiques. Il est probable qu'elles sont composées d'une pyrite ferrugineuse, et nous pensons que c'est à cette matière, répandue dans la masse en parties très-ténues, qu'il faut attribuer l'odeur sulfureuse que l'aérolithe laisse exhaler par l'action du chalumeau.

» La plupart des surfaces de nos fragments offrent d'assez nombreuses tâches couleur de rouille formées par une matière insaisissable qui pénètre dans la roche. Ces tâches résultent sans doute d'une oxydation rapide du fer répandu dans la pierre. Nous n'en avons pas remarqué dans les cassures fraîches.

» *Caractères chimiques.* — Lorsqu'on pulvérise cet aérolithe, on voit la poudre prendre une teinte de plus en plus brune, à mesure que son état de division devient plus considérable. Arrivée au plus grand degré de ténuité que nous ayons pu produire, elle a présenté l'aspect du sulfure d'antimoine en poudre.

» L'acide chlorhydrique attaque cette poudre même à froid. L'action de l'acide est plus complète à chaud; elle a pour effet de produire un dégagement assez abondant d'un mélange d'hydrogène et d'acide sulfhydrique. On voit en même temps de la silice apparaître à l'état gélatineux. Quand l'acide agit à chaud sur une poudre très-fine, il l'attaque en entier, ou du moins il ne laisse qu'un résidu dont le poids n'atteint pas 2 pour 100 de celui de la masse employée; mais si la poudre est moins fine, l'acide laisse un résidu inattaqué dont la composition est, comme nous le dirons bientôt, différente de celle de la partie attaquée.

» Les petites parties magnétiques déjà signalées sont un alliage de fer et de nickel. 50 grammes d'aérolithe nous ont donné $4^{gr},51$ d'alliage. Cet alliage est composé de:

Fer	92,1
Nickel	7,9
	100,0

» L'aérolithe de Montrejean renferme donc les éléments suivants;

» 1°. Un alliage de fer et de nickel;

» 2°. Un ou plusieurs silicates facilement attaquables par l'acide chlorhydrique;

» 3°. Un ou plusieurs silicates moins facilement attaquables par cet acide;

» 4°. Un sulfure qui probablement est de la pyrite.

» La portion de l'aérolithe que les acides dissolvent avec facilité est composée de silice, de magnésie, de protoxyde de fer; elle ne contient qu'une petite quantité de sesquioxyde de fer et des traces de chaux, d'alumine et de chaux. Nous l'avons trouvée composée de :

Silice	64,35
Alumine	traces
Magnésie	12,70
Protoxyde de fer	16,80
Sesquioxyde de fer	2,00
Chaux	0,55
Soude	1,60
Soufre	2,00
	100,00

» La portion de la poudre qui résiste davantage à l'action des *acides* diffère de la précédente en ce qu'elle contient de l'alumine, elle a donné à l'analyse :

Silice	52,05
Alumine	11,40
Chaux	traces
Magnésie	18,45
Protoxyde de fer	16,50
Soude	1,60
	100,00

L'aérolithe entier, dépouillé de parties altérables à l'aimant, a fourni :

Silice	61,85
Alumine	2,00
Chaux	0,60
Magnésie	11,80
Protoxyde de fer	16,90
Sesquioxyde de fer	2,55
Soufre	2,00
Soude	2,30
	100,00

» Si l'on déduit, des nombres précédents, la quantité de fer qui correspond à la pyrite, on trouve que la partie pierreuse de l'aérolithe est com-

posée de :

Silice	65,11
Alumine	2,10
Magnésie	12,42
Protoxyde de fer	14,46
Sesquioxyde de fer	2,68
Chaux	0,63
Soude	2,40
	100,00

Il contient donc :

Alliage métallique	9,02
Pyrite	5,00
Silicates	85,98
	100,00

M. **Mille** prie l'Académie de vouloir bien permettre qu'il fasse fonctionner en sa présence une machine qu'il a inventée et qu'il croit pouvoir être avantageusement employée comme moteur pour toute espèce d'embarcations.

Si M. Mille veut envoyer une description suffisamment détaillée de son appareil, le Mémoire pourra être renvoyé à l'examen d'une Commission.

M. **Laroque** adresse, de Provins, un Mémoire relatif à diverses questions de physique et d'astronomie, et se rattachant, ainsi qu'il l'annonce, à un précédent Mémoire mentionné dans le *Compte rendu* de la séance du 6 septembre 1857.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le premier Mémoire : MM. Delaunay et Seguier.)

M. **Ed. Gant** envoie une Note intitulée : « Explication de la courbure des queues des comètes ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour une récente communication du même auteur : MM. Le Verrier et Faye.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission une Note de M. **Dudouit** sur la comète de Donati.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 17 janvier 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Géographie physique, économique et politique de l'Algérie; par M. O. MAC CARTHY. Alger-Paris, 1858; 1 vol. in-12.

Les climats des montagnes considérés au point de vue médical; par le Dr H.-C. LOMBARD. 2e édition. Genève-Paris, 1858; in-12.

Topographie médicale des climats intertropicaux; par M. le Dr DUTROULAU. Paris, 1858; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Andral.)

La Médecine militaire française; par le Dr André MARCEL; 1 feuille $\frac{1}{2}$ in-4°.

Quelques observations sur la Vaccine; par Henry BONNET. Paris, 1857; br. in-12. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Description... *Description du crâne et des dents du Placodus laticeps* (Owen) *avec indication d'autres nouvelles espèces de Placodus et preuves que ce genre appartient en effet au groupe des Sauriens; par* M. le professeur OWEN, surintendant du département d'histoire naturelle du British-Museum; in-4°.

On the construction... *Sur la construction des nouveaux étalons de la livre impériale; sur la comparaison des nouveaux étalons avec le kilogramme des Archives, et sur la construction d'étalons secondaires du poids de* 10 *livres, d'un kilogramme et d'une série d'onces poids de troy; par* M. W.-H. MILLER, professeur de Minéralogie à l'Université de Cambridge (Extrait des *Trans. ph.* part. III, pour 1856). Londres, 1857; in-4°.

Jarhbücher... *Annuaire de l'Institut central impérial de Météorologie et de Magnétisme terrestre; par* M. K. KREIL. Ve vol., année 1853. Vienne, 1858; in-4°.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne, classe de Sciences Mathématiques et de Sciences naturelles.* Tome XIV. Vienne, 1858; in-4°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences de Vienne.* Tome XXIV, 3e livraison, mai 1857; tome XXV, 1re et 2e livraisons (1857); tome XXVI (1857); tome XXVII, 1re livraison 1857; tome XXVIII, 1-6 janvier-février 1858; tome XXIX, 7-12 mars-avril 1858; tome XXX, 13-15, 14 mai-10 juin 1858; in-8°.

Fauna littoralis Norwegiæ, auctore M. SARS. 1re livraison. Christiania, 1846, avec 10 planches coloriées. Christiania, 1846; in-f°.

Gaea norvegica avec 7 planches; publié par M. B.-M. KEILHAU, livraisons

1 à 3, in-f°. (Ces deux ouvrages sont adressés par la Société royale des Sciences de Trondhjem.)

Physikalske... *Mémoires de Physique; par* M. A. ARNDTSEN; publiés par le Dr Chr. HANSTEEN. Christiania, 1858; in-4°.

Fortsatte... *Nouvelles observations sur les phénomènes erratiques; par* M. HÖRBYE; br. in-8°.

Bidrag... *Essai pour servir à l'histoire de la faune littorale de la Méditerranée, observations faites dans un voyage en Italie; par* M. SARS. 1re et 2e livraisons. Christiania; in-8°.

Norges mynter... *Monnaies du Nord dans le moyen âge, rassemblées et décrites par* M. C.-I. SCHIVE. Livraisons 1 et 2. Christiania, 1858; in-f°.

Beretning... *Rapport sur les effets de l'emprisonnement pénitentiaire dans l'année* 1857. Christiania, 1858; br. in-8°.

Konglica... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Suède. Nouvelle série*, Ier volume, 2e livraison, année 1856. Stockholm; in-4°.

Oversigt... *Compte rendu des travaux des membres de l'Académie royale des Sciences de Stockholm, pour l'année* 1857. Stockholm, 1858; in-8°.

Berättelse... *Tableau sur les progrès de la Physique dans l'année* 1852; publié par ordre de l'Académie de Stockholm; *par* M. EDLAND; in-8°.

Konngliga... *Voyage autour du monde sur la frégate suédoise* le Génie, *exécuté pendant les années* 1851-1853 *sous le commandement de* M. C.-A. VIRGIN; publié par ordre de S. M. le roi Oscar Ier. 5 livraisons in-4°. (Ces deux ouvrages sont adressés par l'Académie des Sciences de Stockholm.)

Verhandlanger... *Rapports de la Commission chargée de la formation de la Carte géologique des Pays-Bas.* Haarlem, 1853-1854; 2 volumes in-4° avec planches.

Geologische... *Carte géologique des Pays-Bas; par* le Département de la Guerre; feuille 14. (Ces deux ouvrages sont transmis par M. VATTEMARE.)

Intorno... *Sur une recherche historique concernant la première application du pendule aux horloges, Lettre de* M. E. ALBERI *à M. V. Flauti, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Naples;* ½ feuille in-4°. (Présentée par M. Biot.)

Degli ortaggi... *Des Jardins maraîchers et de leur culture dans les environs de Naples; par* M. BRUNI; in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts.* Volume VII, en deux parties. Venise, 1857 et 1858; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 JANVIER 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note relative à deux observations de* M. Arago *sur la comète de* 1819 *et de* 1835; *par* **M. Laugier**

« M. d'Abbadie a inséré, p. 175 du dernier *Compte rendu*, une Note où se trouve le passage suivant :

« ..... Je désire enfin que ces observations soient répétées par d'autres;
» car M. Arago, cette autorité si grande en la matière, admettait, si je ne
» me trompe, que la lumière des comètes est polarisée. Si j'émets une opi-
» nion contraire, c'est avec la timidité qu'on doit toujours apporter quand
» on conteste des résultats généralement admis. »

» L'opinion de M. Arago sur la lumière des comètes n'était pas, à beaucoup près, aussi absolue qu'on pourrait le supposer d'après ce passage, et je demande à M. d'Abbadie la permission de donner à cet égard quelques explications.

» On sait que M. Arago a observé des *traces* de polarisation dans la lumière de la comète de 1819 et dans celle de la comète de Halley en 1835. Mais il se tient dans une grande réserve relativement à la conséquence à déduire de ces deux expériences; il dit en effet, *Astronomie populaire*, t. II, p. 423 :

« La lumière de l'astre n'était pas, en totalité du moins, composée de

» rayons doués des propriétés de la lumière directe, propre ou assimilée;
» il s'y trouvait de la lumière réfléchie spéculairement ou polarisée, c'est-à-
» dire définitivement, de la lumière venant du soleil. ..... Il serait possible
» que la lumière totale envoyée à la terre par ces deux astres, fût en partie
» de la lumière propre, et en partie de la lumière réfléchie; les corps, en
» devenant incandescents, ne perdent pas pour cela la propriété de réfléchir
» une portion de la lumière qui les éclaire. »

» J'ajoute que l'expérience de 1819 a été faite avec une lunette astronomique et un prisme biréfringent. Les deux images de la brillante comète ont présenté une légère différence d'intensité, provenant des rayons polarisés.

» Dans l'expérience de 1835, ce n'était plus sur « une fugitive inégalité d'éclat » qu'était fondée la preuve de l'existence de la lumière polarisée dans les deux images focales de la comète de Halley; c'était sur une dissemblance de couleur, « phénomène non équivoque, qui ne peut laisser aucun doute dans l'esprit » (*Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1836, p. 332). L'appareil se composait d'une lunette dans laquelle M. Arago avait placé son polariscope, c'est-à-dire une lame de quartz de 5 à 6 millimètres d'épaisseur, taillée perpendiculairement aux arêtes du prisme hexaèdre, appliquée à un prisme biréfringent. La lame de cristal était placée du côté de l'objectif, et le prisme du côté de l'oculaire, et non entre l'oculaire et l'œil, comme dans la lunette dont M. d'Abbadie s'est servi à Frédériksvœrn, en Norwége.

» Cet appareil était une des formes de l'instrument que M. Arago a désigné sous le nom de *lunette polariscope*. A l'origine, la lame de quartz, au lieu d'être dans l'intérieur de la lunette, était placée en dehors, devant l'objectif; mais depuis longtemps M. Arago avait modifié son premier appareil, afin d'observer avec des lunettes susceptibles de forts grossissements. »

CHIMIE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches chimiques sur la composition des cellules végétales; par* **M. E. Fremy.**

« La nature des liquides qui se trouvent dans les cellules végétales a été déterminée quelquefois avec exactitude par les méthodes ordinaires qui sont employées dans l'analyse organique immédiate.

» Mais on ne possède que des notions imparfaites sur la composition de la partie insoluble qui forme les parois des cellules.

» On sait que des corps solides viennent se déposer intérieurement sur

la membrane cellulaire et augmenter ainsi son épaisseur; quelques réactifs démontrent que ces couches sont souvent azotées et que souvent aussi leur composition est ternaire; mais l'insolubilité de ces corps dans les liquides neutres rend jusqu'à présent leur séparation impossible et empêche d'établir nettement leur composition chimique.

» L'examen des membranes cellulaires des végétaux présente cependant un grand intérêt, au double point de vue de la chimie et de la physiologie végétale. On voit, en effet, ces membranes éprouver pendant la végétation des modifications remarquables; dans certains cas leur épaisseur augmente avec rapidité, et dans d'autres elle diminue d'une manière notable.

» C'est ce dernier phénomène qui se présente pendant la maturation de presque tous les fruits. Les parois de la cellule d'un fruit vert sont d'abord très-épaisses et formées de plusieurs membranes concentriques, qui s'amincissent rapidement au moment de la maturation. Cette altération des membranes cellulaires est indiquée par les changements que le fruit éprouve dans la dureté et la transparence; elle peut être appréciée rigoureusement par l'analyse.

» J'ai examiné le péricarpe solide de deux espèces de poires prises à différentes époques de leur développement et de leur maturation; les nombres que je vais citer prouvent que dans ces fruits la proportion de membrane cellulaire éprouve de grandes variations.

	POIRE D'HIVER. Tissu membraneux.	POIRE D'ÉTÉ. Tissu membraneux.
16 juin.......	17,7 pour 100.	13,4 pour 100.
24 juin.......	17,4 »	13,4 »
1er juillet......	14,8 »	11,0 »
9 juillet......	14,0 »	11,0 »
17 juillet......	12,5 »	11,0 »
26 juillet.	9,2 »	6,7 »
4 août.......	5,8 »	6,0 »
12 août.......	4,8 »	5,1 »
20 août.......	3,8 »	4,4 »
28 août.......	3,4 »	3,5 »

» Des analyses semblables aux précédentes ont été faites sur les fruits qui, comme les pommes, mûrissent lorsqu'ils sont détachés de l'arbre, et dont le volume ne change pas pendant la maturation; il est résulté de mes recherches que dans ces fruits le poids des parois de la cellule éprouvait aussi une diminution notable à l'époque de la maturation.

» Ces changements étant donc bien constatés, je devais rechercher quelles étaient les membranes qui, dans les parois de la cellule, pouvaient ainsi disparaître à un certain moment de la végétation.

» J'avais démontré dans un travail publié en 1848 que le tissu des végétaux contient une substance insoluble à laquelle j'ai donné le nom de *pectose*, qui accompagne presque constamment la cellulose et qui sous des influences très-faibles peut devenir soluble en produisant la *pectine*.

» Cette modification m'avait permis d'expliquer l'apparition d'une substance gommeuse dans le suc d'un fruit qui mûrit ou que l'on soumet à la coction; elle me faisait croire que les membranes altérables et internes des cellules végétales sont formées de pectose, tandis que la membrane externe a pour base la cellulose, qui est caractérisée, comme on le sait, par sa grande fixité.

» Je désirais depuis longtemps soumettre cette hypothèse à l'épreuve de l'expérience; mais jusqu'à présent les corps gélatineux des végétaux n'étaient connus que par les dérivés solubles qui prennent naissance lorsque les acides ou les alcalis agissent sur la pectose : l'examen microscopique ne permettait pas de les distinguer de la cellulose et de déterminer la place qu'ils occupent dans la cellule végétale; il fallait donc trouver un réactif qui eût la propriété de dissoudre la cellulose en laissant à l'état insoluble, et avec sa forme naturelle, le composé pectique qui existait dans la cellule.

» En voyant avec quel succès M. Peligot a employé le réactif ammoniaco-cuivrique découvert par M. Schweitzer pour déterminer la composition de la peau des vers à soie, j'ai pensé que je pourrais aussi me servir de ce précieux agent pour apprécier la nature chimique des parois de la cellule végétale.

» Le nouveau réactif devait en effet dissoudre la cellulose ainsi que les substances azotées qui l'accompagnent, et isoler ensuite la matière pectique : l'expérience est venue confirmer entièrement cette prévision.

» M. Peligot avait déjà simplifié beaucoup la préparation du composé ammoniaco-cuivrique en produisant ce corps par l'action directe de l'ammoniaque et de l'oxygène atmosphérique sur le cuivre; j'ai aussi obtenu ce réactif présentant une composition très-simple en traitant l'oxyde de cuivre hydraté par un excès d'ammoniaque : la liqueur que l'on produit ainsi opère en quelques instants la dissolution de la cellulose (1).

---

(1) Lorsqu'on veut obtenir rapidement un réactif dissolvant la cellulose, le procédé de

» Pour déterminer avec ce réactif la composition des cellules végétales, je coupe des tranches très-minces de fruits ou de racines et je les abandonne pendant quelques heures dans la liqueur ammoniaco-cuivrique.

» Les cellules prennent alors une coloration verdâtre, se gonflent légèrement et semblent se désagréger.

» J'ai eu recours à la complaisance de M. Decaisne pour apprécier au microscope les modifications que les cellules végétales ont éprouvées dans leur contact avec le nouveau réactif.

» Notre savant confrère a reconnu que le tissu cellulaire avait conservé après l'action du réactif sa forme primitive, seulement les parois des cellules présentaient des contours plus indécis.

» Dans ces observations, j'avais eu le soin de choisir des cellules qui ne contenaient pas de traces d'amidon pour éviter les réactions secondaires qui ont été décrites avec soin par M. Payen dans une communication récente.

» En examinant la liqueur ammoniaco-cuivrique qui a réagi sur les cellules, j'ai reconnu qu'elle tient en dissolution des traces de corps azotés et toute la cellulose qui formait la première membrane des cellules et le tissu fibreux.

» Il est facile de déterminer la proportion de cellulose qui a été dissoute, en saturant la liqueur par un acide faible et en lavant le précipité avec une dissolution de potasse étendue.

M. Peligot me paraît beaucoup plus simple que celui qui vient d'être indiqué; car la préparation de l'hydrate de bioxyde de cuivre offre quelques difficultés; ce corps se déshydrate pendant les lavages, sous des influences qui ne sont pas encore bien connues, et perd alors sa solubilité dans l'ammoniaque.

La préparation du nouveau réactif, avec l'oxyde de cuivre pur, présentait cependant un intérêt que je dois faire connaître ici.

En étudiant l'action de l'ammoniaque sur plusieurs composés de cuivre, j'ai obtenu des liqueurs qui agissent très-différemment sur les membranes végétales.

L'hydrate de bioxyde de cuivre produit, comme je l'ai dit, un liquide qui dissout instantanément les membranes végétales.

Le sulfate de cuivre donne lieu au même phénomène.

Les principaux sels de cuivre contenant des acides énergiques n'attaquent pas la cellulose.

Le carbonate de cuivre basique, en dissolution dans l'ammoniaque, n'attaque pas immédiatement la cellulose, mais la gonfle beaucoup et permet d'apprécier très-facilement au microscope certains détails importants du tissu des végétaux.

L'énergie du réactif dépend donc de la nature du composé cuivrique que l'on combine à l'ammoniaque : en faisant varier ce composé, on obtiendra des liqueurs agissant de différentes manières sur les tissus dont on veut étudier l'organisation.

» La substance verte insoluble qui a conservé exactement la forme des cellules, est la matière pectique modifiée par l'action du réactif; c'est elle qui se trouvait au-dessous de la membrane extérieure; elle ne contient plus de cellulose; l'analyse démontre qu'elle est formée de pectate de cuivre: aussi elle se décolore par l'action des acides, et laisse un résidu d'acide pectique qui se dissout entièrement dans les alcalis; il ne reste dans le liquide que des traces impondérables de substances minérales.

» En faisant donc réagir successivement sur les parois des cellules le réactif ammoniaco-cuivrique, un acide et en dernier lieu la potasse, on isole, on caractérise et on peut même doser les différentes matières insolubles qui constituaient les membranes végétales.

» En effet, le nouveau réactif dissout la cellulose et les corps azotés, et transforme en outre la pectose en pectate de cuivre; l'acide décompose le pectate de cuivre et laisse l'acide pectique à l'état insoluble; la potasse dissout l'acide organique en précipitant des traces de sels calcaires.

» Le composé ammoniaco-cuivrique rendant ainsi tous les éléments de la cellule attaquables par les réactifs, agit dans l'analyse immédiate organique comme la potasse dans une analyse minérale qui rend solubles et attaquables par les acides les éléments qui résistaient d'abord à l'action des agents chimiques.

» Les faits que je viens de signaler ne laissent donc aucun doute sur le rôle important que jouent les composés pectiques dans l'organisation végétale. Dans certaines cellules, ces corps sont plus abondants que la cellulose même; ils incrustent les cellules, augmentent l'épaisseur de leurs parois, et le réactif qui enlève la cellulose extérieure, laisse un tissu pectique dont la forme rappelle exactement celle du tissu cellulaire intact. Ces résultats donnent donc une nouvelle preuve des services que peuvent rendre les réactifs chimiques dans les recherches d'anatomie végétale.

» Je viens de prouver que la liqueur ammoniaco-cuivrique pouvait être employée avec avantage pour analyser les parois des cellules qui existent dans les fruits et dans les racines.

» Mais le nouveau réactif n'attaque pas toutes les membranes cellulaires, comme M. Payen l'a parfaitement reconnu; c'est ainsi que la moelle de certains arbres et le tissu fongueux des champignons résistent à l'action du réactif.

» Dans ce cas, la liqueur ammoniaco-cuivrique ne pourrait plus être employée pour attaquer ces cellules réfractaires, mais elle servirait à démontrer que nous donnons à tort le nom de cellulose à des corps qui peuvent

avoir la même composition élémentaire, mais qui diffèrent entre eux par leurs propriétés chimiques. En voyant le nouveau réactif dissoudre instantanément la cellulose des racines ou celle des fruits, et n'exercer aucune action sur les parois des cellules qui forment la moelle des arbres, je suis disposé à admettre aujourd'hui qu'il existe dans l'organisation végétale plusieurs espèces de celluloses; je compte du reste revenir sur ce sujet intéressant dans une prochaine communication.

» Les méthodes qne j'ai employées pour rendre solubles les parois des cellules végétales, me permettaient de rechercher si les produits de cette désagrégation sont uniquement la cellulose, la substance pectique, les corps azotés et des matières minérales.

» Cette étude m'a fait découvrir un corps intéressant que je nommerai *acide cellulique;* il prend naissance lorsque les parois des cellules de fruits ou de racines se désagrégent et qu'elles sont soumises à l'action des acides ou à celle des alcalis.

» J'ai reconnu que cet acide ne dérive ni de la cellulose, ni de la pectine, car ces deux corps, convenablement purifiés, ne se transforment sous aucune influence en acide cellulique.

» J'obtiens facilement cet acide en soumettant à l'action de la chaux des pulpes de fruits ou de racines débarrassées par des lavages de tout principe soluble. Il se produit alors du cellulate de chaux qui reste en dissolution dans l'eau et que je précipite par l'alcool : ce sel, décomposé par l'acide oxalique, donne l'acide cellulique pur.

» Ce corps est soluble dans l'eau; son acidité est comparable à celle de l'acide malique : il forme avec toutes les bases des composés solubles; il n'est pas volatil, et réduit avec une grande facilité les sels d'or et d'argent. Dans un travail qui est consacré à l'analyse immédiate des cellules végétales, je devais parler de l'acide celluliqne, qui est un produit de la désagrégation des membranes végétales; mais je réserve pour un Mémoire spécial tout ce qui se rapporte à l'analyse et à l'étude chimique de ce corps.

» La découverte de l'acide cellulique n'intéresse pas seulement l'analyse organique immédiate, elle présente au point de vue industriel une importance que l'Académie me permettra de lui signaler.

» Il existe un procédé de fabrication de sucre de betteraves, dans lequel la pulpe est soumise à l'action de la chaux avant d'être pressée. Sous l'influence de la base, la membrane végétale se modifie, perd son élasticité et se laisse plus facilement comprimer; le composé pectique qui s'y trouve se change en pectate de chaux. On obtient alors par la pression un jus qui se travaille avec

une grande facilité; seulement les mélasses conservent une réaction alcaline que l'acide carbonique ne leur enlève pas, et retiennent en dissolution une proportion notable de sel calcaire. Ayant été consulté depuis longtemps sur ces accidents de fabrication, il me fut impossible d'en déterminer la cause; aujourd'hui leur explication est facile.

» J'ai reconnu en effet que le corps alcalin qui est gommeux, qui s'oppose à la cristallisation des mélasses et qui leur donne une saveur désagréable, est du cellulate de chaux. Ce sel a pris naissance dans la réaction de la chaux sur les parois des cellules de la racine. Si le nouveau procédé de fabrication est conservé, on évitera la production du cellulate de chaux en modérant l'action de la base sur la pulpe, et en opérant à une température peu élevée

» Telles sont les considérations qui, à des degrés différents, me paraissent donner de l'intérêt à l'étude chimique des cellules végétales. Lorsqu'on voit des membranes animales agir sur les corps organiques tels que le sucre, et produire tantôt la fermentation alcoolique, tantôt la fermentation lactique, on peut croire aussi que l'étude des membranes végétales permettra d'expliquer quelques-unes de ces transformations de principes immédiats qui s'opèrent dans les végétaux.

» Je crois donc avoir démontré dans ce travail que les parois des cellules de fruits ou de racines sont formées par des membranes différentes, que l'observation microscopique ne permet pas toujours de distinguer les unes des autres, mais que l'on peut étudier et caractériser nettement en suivant la méthode que je viens de faire connaître.

» Dans les fruits et dans quelques racines la membrane externe est formée essentiellement de cellulose; les membranes internes ont pour base la substance pectique. Cette dernière matière est associée dans la cellule à un principe nouveau qui, sous des influences diverses, produit un acide énergique que j'ai désigné sous le nom d'acide cellulique. »

Remarques de **M. Payer** *à l'occasion du Mémoire de* M. Fremy.

« Je désirerais savoir de notre confrère si le tissu utriculaire sur lequel il a expérimenté était jeune ou vieux; et voici pourquoi.

» Dans le tissu utriculaire à l'état adulte, toute la paroi des utricules qui est formée de couches concentriques est homogène, et comme elle bleuit tout entière sous l'action simultanée de l'iode et de l'acide sulfurique, je la crois entièrement composée de cellulose pure. Dans le tissu

utriculaire jeune, au contraire, toutes les couches de la paroi des utricules ne sont pas homogènes. Les plus externes seules bleuissent par l'action simultanée de l'iode et de l'acide sulfurique et me semblent être composées de cellulose pure, tandis que la couche la plus interne, et par conséquent la plus récemment formée, ne bleuit pas sous l'influence de ces réactifs et contient une substance azotée qui disparaît plus tard.

» Si les expériences de M. Fremy ont été faites sur le tissu utriculaire jeune, peut-être la pectose n'existerait-elle que dans cette couche la plus interne, et par conséquent que dans le premier âge des couches successives qui forment la paroi des utricules; si, au contraire, elles ont été faites sur un tissu utriculaire âgé, alors il faut admettre que les couches les plus externes ne sont plus composées de cellulose pure, et que la couleur bleue obtenue par la teinture d'iode et l'acide sulfurique n'est plus un caractère distinctif de cette substance. »

Réponse de **M. Fremy.**

« Il m'est facile de donner à notre confrère, M. Payer, les explications qu'il veut bien me demander.

» Mes expériences ont été faites sur le tissu utriculaire adulte : elles démontrent que ce tissu n'est pas homogène, qu'il n'est pas composé exclusivement de cellulose et qu'il contient des quantités très-considérables de substance pectique.

» Ces faits sont établis par les expériences suivantes, qui me paraissent concluantes et qui se contrôlent mutuellement :

» 1°. Le tissu utriculaire adulte soumis à l'influence d'un acide étendu laisse un résidu de cellulose et produit une portion très-notable de pectine qui rend l'eau gommeuse; c'est dans ce cas la pectose insoluble qui se transforme en pectine soluble, sous l'influence des acides.

» 2°. Les alcalis peuvent également isoler la cellulose contenue dans le tissu utriculaire adulte en changeant la pectose en pectates solubles.

» 3°. Le réactif ammoniaco-cuivrique réagissant sur le tissu utriculaire adulte, dissout au contraire la cellulose et laisse à l'état insoluble le composé pectique.

» Ces expériences ne laissent donc aucun doute sur la nature complexe du tissu utriculaire adulte que j'ai examiné et qui provenait des fruits et de quelques racines.

» Il me reste maintenant à étudier les changements que l'âge fait

éprouver au tissu utriculaire, en le considérant à l'état jeune et à l'état adulte.

» Le bienveillant intérêt que les botanistes ont attaché à mon travail me fait un devoir de poursuivre ces recherches avec ardeur. »

Remarques de **M. Pelouze** *à l'occasion de la communication de* M. Fremy : *modifications de la cellulose.*

« Après la lecture du Mémoire de M. Fremy, M. Pelouze prend la parole pour faire connaître à l'Académie le résultat de quelques expériences sur la cellulose.

» La cellulose précipitée par un acide faible de sa dissolution dans l'oxyde de cuivre ammoniacal, est soluble dans l'acide chlorhydrique à un degré de concentration auquel le papier, la charpie, le coton, etc., refusent de se dissoudre.

» En traitant la cellulose par la potasse caustique en fusion à une température comprise entre 150 et 190 degrés, et dissolvant le produit dans l'eau, on en sépare par les acides une substance qui se change en sucre, avec la même facilité et sous les mêmes influences que les deux substances précédentes, mais qui en diffère en ce qu'elle est soluble, même à froid, dans une eau alcaline. Ces modifications de la cellulose feront l'objet d'une prochaine communication à l'Académie. »

Remarques de **M. Payen.**

« M. Payen présente des observations concernant les substances de diverses natures qui se déposent avec de la cellulose dans l'intérieur des cellules formées elles-mêmes de cellulose presque pure : c'est ainsi que dans les incrustations intérieures des fibres ligneuses les inscrustations par couches successives renferment des substances étrangères en proportions croissantes depuis la paroi interne jusqu'au centre ou autour de l'axe de chacune de ces fibres. Il croit devoir rappeler, en outre, les résultats de ses recherches relatifs au siége des composés pectiques et des pectates interposés entre les cellules qu'ils agglutinent. C'est une des lois générales de la structure de différentes racines et tiges tuberculeuses et de plusieurs fruits dont on parvient à disloquer les tissus en dissolvant à froid les composés en question par les actions successives, 1° de l'acide chlorhydrique étendu; 2° d'une faible solution ammoniacale.

» On parvient souvent ainsi à séparer les unes des autres les cellules.

» Un des plus remarquables exemples se rencontre dans les épidermes

épais, sous la cuticule très-résistante des tiges de *Cactus*. C'est ainsi qu'en traitant successivement l'épiderme du *Cereus Peruvianus* ou du *Cactus opuntia* par les solutions acidules et alcalines, on fait dissoudre les épaisses couches interposées entre les cellules de ce tissu cellulaire qui flottent dès lors librement dans le liquide, montrant, dans une jolie vue microscopique, les formes de la cellule avec les canalicules qui étaient doublés de cellulose et traversaient la moitié de l'épaisseur des couches agglutinantes interposées. La solution alcaline filtrée donne, par les acides, des masses d'acide pectique incolore et diaphane. Quant à la pectose contenue dans les cellules, ajoute M. Payen, je ne l'avais pas reconnue; c'est une observation d'un haut intérêt parmi les faits signalés par notre savant confrère M. Fremy.

» Je n'ai pas aperçu de pectose (bien qu'elle s'y trouvât peut-être) à l'intérieur des cellules de la pomme de terre lorsque j'ai traité des tranches minces de ce tubercule par l'oxyde de cuivre ammoniacal, qui a dissous la cellulose et les matières azotées, laissant la fécule gonflée et l'épiderme intact. Mais j'avais observé une substance gélatiniforme remplissant de grandes cellules dans les tubercules alimentaires d'*Orchis* et comprimant entre elles des cellules féculifères; j'ai constaté la présence de la gélose dans les cellules du *Gelidium corneum;* de la pectine et des pectates et parfois d'autres substances organiques ou leurs composés entre les cellules ou dans les tissus de diverses algues.

» Quant à la cellulose elle-même, j'ai montré en diverses occasions plusieurs des états très-différents qu'elle affecte (1), depuis celle qui constitue la cuticule, les épidermes et péridermes d'un très-grand nombre de plantes, et qui par sa cohésion, l'interposition de la silice, des matières azotées et grasses, résiste à l'acide sulfurique concentré, jusqu'à celle qui (dans le mycélium du *Xylostroma* du mélèze) est dissoute directement par l'acide chlorhydrique à 6 équivalents d'eau, même en quantité seulement suffisante pour imbiber ce mycélium, celle qui entoure les pepins de coings et affecte une consistance mucilagineuse, celle enfin dont les particules sont assez peu agrégées dans divers tissus végétaux pour bleuir directement par l'iode. MM. Nägeli et Cramer ont plus récemment signalé des différences du même ordre dans les tissus des plantes où la cellulose se modifie sans doute,

---

(1) Voyez le *Recueil des Savants étrangers*, t. IX, p. 1 à 245; mon *Précis de Chimie industrielle*, 3e édition; les *Bulletins de la Société impériale et centrale d'Agriculture*, les *Comptes rendus de l'Académie*, 1859, p. 67, et les *Mémoires de l'Académie*, t. XXII, p. 526 et 527, et t. XX et XXII, *Pl. I*, *fig.* 7 et 12; *Pl. XII*, *fig.* 13 et 14.

comme je l'avais démontré, soit par une cohésion graduellement plus forte, soit par l'interposition de substances étrangères organiques ou minérales. Il n'en sera pas moins très-intéressant de déterminer toutes les propriétés, la composition ou l'isomérie de la cellulose sous les formes multiples qu'elle peut revêtir et qui sont sans doute loin encore d'être toutes bien connues. C'est un travail d'une haute portée : les physiologistes comme les chimistes seront reconnaissants envers nos savants confrères M. Pelouze et M. Fremy d'avoir entrepris de combler cette lacune, et, de mon côté, je serais heureux de pouvoir ajouter quelque chose encore à nos connaissances dans ce vaste champ de recherches expérimentales. »

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Formation récente des îles de l'océan Pacifique; par* **M. du Petit-Thouars.**

« Un de nos savants confrères, professeur du Muséum, dont la voix a un très-grand poids dans cette assemblée, ayant pris la parole à la dernière séance pour rappeler à l'Académie un Mémoire qu'il avait produit il y a vingt ans, et dans lequel il attribue une origine très-ancienne aux îles *Galapagos*, qui ne seraient, selon lui, que les débris d'un ancien continent détruit par un cataclysme, donne à penser que j'ai fait une supposition en déclarant que ces îles sont de récente formation. Il me semble, Messieurs, que je n'ai rien hasardé à cet égard, et que par la comparaison que j'ai faite du développement d'une île à l'autre et de ce groupe à d'autres groupes que je crois plus anciens, parce qu'ils sont arrivés à un développement plus complet, j'ai démontré jusqu'à l'évidence que l'opinion que j'ai émise est de la plus grande vérité.

» *Archipel Dangereux ou îles Pomoutou.* — J'ai eu, avant la visite que j'ai faite dans l'*archipel Dangereux*, la même opinion que professe notre savant confrère sur les îles *Galapagos*. Je supposais que cet amas si considérable d'îles ne pouvait être que les vestiges d'un continent qui aurait péri par un cataclysme qui n'aurait laissé de visibles que les sommets des volcans et les crêtes des montagnes. Mais, après avoir étudié les îles *Pomoutou*, j'ai changé de sentiment à la vue de l'état de progression et de développement où je les ai trouvées; et loin de les croire les débris d'un continent, je pense qu'elles en sont les éléments, et que dans l'avenir elles ne formeront toutes qu'une seule et même île. Je vais vous donner les causes de ce changement d'opinion.

» J'ai été chargé de la surveillance de la pêche du corail sur les côtes de

Barbarie; j'ai alors étudié les coraux que l'on pêchait sous mes yeux, j'ai reconnu qu'ils croissaient tous dans une forme arborescente : toutes les branches partaient d'un pied unique, d'un développement plus ou moins considérable; elles s'étendaient ensuite en se ramifiant et en prenant la forme tantôt d'un arbre taillé en espalier, tantôt celle des poiriers que l'on voit sur les plates-bandes des jardins, en forme de coupe en général circulaire, dont les branches ne sont pas toujours également rapprochées, mais dont l'intérieur est presque toujours vide. Cette disposition est aussi, je crois, celle des coraux qui poussent dans l'*océan Pacifique*, mais qui, attendu la grande profondeur de l'eau où ils croissent, viennent avec des proportions colossales. C'est ainsi que se constituent les groupes que nous voyons. Le bout des branches arrivant à la surface de l'eau, forme successivement de petits îlots qui s'augmentent en nombre jusqu'à ce que toutes les branches soient parvenues à la surface. Alors le groupe a une disposition circulaire, la végétation se produit successivement sur ces îlots en se développant horizontalement; ils se soudent l'un à l'autre et finissent par devenir une île annulaire. Les coraux en continuant toujours à se développer comblent les bassins intérieurs; d'île annulaire qu'elle était, elle devient complète et de plus en plus fertile. Lorsque ces îles ne sont point encore tout à fait annulaires, il existe à la circonférence des passes par lesquelles les navires entrent dans le bassin intérieur, où ils trouvent à faire la pêche des huîtres perlières qui croissent et abondent dans ces bassins et composent dans leur ensemble un bon théâtre de la pêche des perles et de la nacre.

» Des groupes d'îles nouveaux apparaissant chaque jour dans cet archipel, il n'est pas douteux que toutes ces îles ne se réunissent pour n'en former qu'une seule.

» D'après ces observations qui prouvent que ces îles sont à l'état de croissance et de développement, on peut en conclure, comme des îles Galapagos, qu'elles sont d'une formation encore récente. »

« **M. Milne Edwards** répond qu'il regrette d'être obligé de combattre de nouveau les opinions de son honorable confrère M. l'amiral du Petit-Thouars, mais il est en désaccord avec lui sur le mode de formation des îles madréporiques aussi bien qu'au sujet de l'origine des îles Galapagos. Il fait remarquer d'abord que des arguments tirés du mode d'apparition ou d'accroissement des récifs de l'archipel Dangereux ou des autres îles madréporiques ne lui semblent pas applicables à la question en litige, attendu que les Galapagos sont des îles volcaniques dans la constitution desquelles

les polypiers ne paraissent avoir pris aucune part, et il ajoute que même dans toute la partie circonvoisine de l'océan Pacifique, c'est-à-dire depuis la côte du Pérou à l'est jusqu'au 125e degré de longitude ouest et même au delà, il ne paraît exister ni récifs ni îles madréporiques, circonstance que les naturalistes sont disposés à attribuer à l'influence de la température basse déterminée par le grand courant d'eau froide qui longe la côte sud-ouest de l'Amérique septentrionale et qui a été observé par l'un des Membres de l'Académie, M. le capitaine Duperrey. Quant aux îles madréporiques, M. Milne Edwards ne saurait admettre que la disposition dendroïde ou flabelliforme qui se remarque dans certains polypiers ait la moindre influence sur la configuration particulière des atolls ou des récifs en ceinture des îles qui aujourd'hui consistent essentiellement en une immense agglomération de polypiers, et il partage tout à fait les opinions de MM. Darwin et Dana au sujet du mode d'origine de ces anneaux ou bancs de coraux. Il pense donc que ces îles madréporiques cratériformes, au lieu de s'élever peu à peu des grandes profondeurs du lit de l'Océan, se sont constitués à l'entour de pics ou îlots qui, en s'abaissant graduellement au-dessous du niveau de la mer, auraient disparu en totalité ou en partie, tandis que leur ceinture de polypiers aura continué à croître par son bord supérieur et se sera maintenue ainsi près de la surface des eaux. M. Milne Edwards ajoute qu'il n'a eu l'occasion d'étudier sur place le mode de croissance des bancs de corail que sur les côtes de l'Algérie, mais les observations nombreuses faites dans l'océan Pacifique par les deux naturalistes qu'il vient de nommer lui paraissent être décisives. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Télegraphe automatique écrivant; par* **M. CHARLES WHEATSTONE**, de la Société royale de Londres, Membre correspondant.

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie un nouveau télégraphe automatique écrivant, lequel, je pense, présente des avantages que l'on n'a pas encore obtenus jusqu'ici. Avec l'appareil déposé actuellement sur le bureau, on peut imprimer 500 lettres par minute. Les bandes trouées de papier qui déterminent l'ordre et la succession des courants électriques par un mécanisme analogue à celui des métiers à la Jacquard, sont préparées de telle sorte, que les groupes de points qui constituent les différentes lettres sont distinctement séparés, ce qui rend impossible la confusion à laquelle donne lieu fréquemment aujourd'hui la succession continue de lettres adjacentes; et l'impression de la dépêche en points tracés à l'encre à écrire

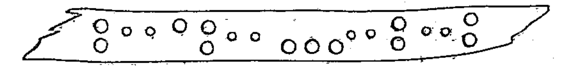
n'ajoute rien au poids des organes de l'appareil ou n'oppose aucune résistance à la puissance motrice des électro-aimants.

» Mon invention consiste essentiellement dans une nouvelle combinaison de mécanismes ou appareils, ayant pour objet la transmission à travers un circuit télégraphique de messages ou dépêches préparées à l'avance et qu'il s'agit de signaler ou écrire à une station éloignée. De longues bandes ou rubans de papier sont percées, par une machine construite à cet effet, d'ouvertures ou trous groupés de manière à représenter les lettres de l'alphabet ou d'autres caractères conventionnels. La bande ainsi préparée est placée dans un appareil associé à un rhéomoteur ou source quelconque de puissance électrique, lequel appareil mis en action fait mouvoir longitudinalement la bande de papier, et la fait agir sur deux pointes, de telle manière que si l'une des pointes est soulevée, le courant est transmis au circuit télégraphique dans une certaine direction, tandis que si c'est l'autre pointe qui est soulevée, le courant est transmis dans la direction opposée. Les soulèvements et les abaissements des pointes sont gouvernés ou déterminés par les trous du papier et les intervalles pleins qui les séparent. Ces courants qui se suivent ainsi, tantôt dans une direction, tantôt dans la direction opposée, agissent sur un appareil écrivant ou imprimant à la station distante, de manière à lui faire produire des marques correspondantes sur un ruban ou bande de papier mue par un mécanisme approprié.

» Je vais maintenant décrire plus en détail les diverses parties ou organes de ce système télégraphique, en faisant remarquer à l'avance que chacun de ces organes a son individualité et son originalité propres, et peut être appliqué aux appareils déjà existants.

» Le premier appareil est un *perforateur*, instrument destiné à percer de trous les bandes de papier dans l'ordre voulu pour former la dépêche. La bande de papier passe dans une rainure servant à la guider. Sur le fond de la rainure on a ménagé une ouverture assez large pour permettre le mouvement de va-et-vient du bord supérieur d'un châssis portant trois emporte-pièce ou poinçons dont les extrémités sont placées sur une même ligne transversale ou perpendiculaire à la longueur de la bande. Chacun de ces poinçons peut séparément se soulever par l'action du doigt sur une touche qui lui correspond. La pression du doigt sur la touche, en outre du soulèvement du poinçon correspondant, soulèvement qui a pour objet de percer le papier, produit successivement deux mouvements différents : premièrement elle soulève une pince qui fixe le papier dans la position qu'il occupe ; secondement elle fait avancer le châssis qui porte les trois poinçons. Dans ce mouvement en avant, celui des poinçons qui a été

soulevé, entraîne la bande de papier et la déplace de la quantité voulue. Pendant le mouvement de retour de la touche qui a lieu lorsque le doigt a cessé de la presser, la pince fixe d'abord le papier, puis le châssis retombe dans sa position normale. Les deux touches et les deux poinçons extérieurs servent à percer les trous qui, groupés ensemble, représentent les lettres ou autres caractères. La touche et le poinçon du milieu servent à faire les trous plus petits qui marquent les intervalles de séparation de deux lettres ou caractères consécutifs. Les perforations de la bande se dessinent donc de la manière suivante :



» Par une addition très-simple, on rend le perforateur apte à transmettre de nouveau à une station plus éloignée une dépêche qui vient d'être reçue imprimée, sans qu'il soit aucunement nécessaire de la traduire, sans même qu'on ait besoin de savoir ce qu'elle exprime ou signifie. On fait passer la bande imprimée qui vient d'être reçue entre deux rouleaux dont l'un reçoit le mouvement d'une vis tournée à la main de manière à faire passer successivement les caractères de la dépêche sous les yeux de l'opérateur. On agit avec la main droite sur les touches du perforateur, tandis qu'on fait tourner la vis de la main gauche ; à mesure que les caractères se présentent successivemeut à la vue, on abaisse les touches correspondantes aux points dont les lettres sont composées. C'est une opération toute machinale et qui n'exige presque aucun effort d'intelligence. Il n'y a, en réalité, rien de changé à l'alphabet actuellement en usage ; on peut convenir, en effet, que les points d'un côté de la bande représenteront les points ou marques courtes, et les points de l'autre côté de la bande, les traits ou marques longues de l'alphabet actuel, l'ordre de succession des marques restant d'ailleurs ce qu'il est : seulement, dans mon système, les lettres occupent un espace moins long et sont, par conséquent, lues plus facilement.

» Le second appareil est le *transmetteur*, dont la fonction est de recevoir les bandes de papier préalablement percées par le perforateur, et de transmettre les courants produits par une pile voltaïque ou tout autre rhéomoteur dans l'ordre et la direction déterminés par les trous faits dans le papier. Cette transmission s'opère par un mécanisme assez semblable à celui par lequel le perforateur exerce ses fonctions. Un excentrique produit et règle la récurrence ou succession de trois mouvements : 1° le mouvement de va-et-vient d'un petit châssis qui contient une coulisse avec rainure destinée à recevoir la bande de papier et à la faire avancer pendant le

déplacement en avant du châssis; 2° le soulèvement et l'abaissement d'un ressort qui maintient la bande de papier fixe pendant le mouvement en arrière du châssis et lui permet de le suivre dans son mouvement en avant; 3° l'élévation ou soulèvement simultané de trois pointes ou fils métalliques placés parallèlement les uns aux autres, reposant par l'une de leurs extrémités sur l'axe de l'excentrique et pénétrant par leur autre extrémité libre dans des trous percés dans la rainure de la coulisse. Les trois fils ne sont pas fixés à l'axe de l'excentrique, mais chacun d'eux est appuyé contre lui par un ressort poussant de bas en haut, de sorte que si l'on exerce un léger effort sur l'extrémité libre de l'un quelconque des fils, le fil que l'on presse peut s'abaisser indépendamment des autres. Si la bande de papier n'est pas insérée ou mise en place, et si l'on fait mouvoir l'excentrique, une pointe attachée à chacun des deux fils extérieurs passe, durant chaque mouvement en avant et en arrière du châssis, du contact avec un ressort au contact avec un autre ressort; par le moyen de ces contacts et d'isolements convenablement ménagés, tout est disposé de telle sorte, que pendant qu'un des fils est abaissé, l'autre restant soulevé, le courant passe de la source électrique dans le circuit télégraphique suivant une certaine direction, tandis qu'il passe dans la direction contraire si le fil d'abord soulevé est maintenant abaissé, et réciproquement; le courant sera interrompu ou cessera de passer si les deux fils sont à la fois soulevés ou abaissés. Si maintenant la bande de papier préparée est placée dans la rainure et entraînée en avant, quel que soit celui des deux fils qui entre dans un des trous de la rangée ou série qui lui correspond, le courant passe dans une direction; et quand l'extrémité de l'autre fil entrera à son tour dans un des trous de la seconde rangée ou série, le courant passera dans la direction opposée; par ce moyen les courants sont amenés à se succéder l'un à l'autre automatiquement dans l'ordre et la direction voulus pour produire toute espèce de signaux. Le fil du milieu agit simplement comme guide du papier pendant la cessation des courants. La roue qui fait marcher l'excentrique peut être tournée à la main ou par une force motrice quelconque. Lorsque le mouvement des transmetteurs sera effectué par des machines, un ou deux aides suffiront pour en surveiller un nombre quelconque, pour transmettre un nombre égal de dépêches. Ce transmetteur n'exige qu'un seul fil télégraphique; on peut d'ailleurs, si l'on veut, réduire la dépêche à une seule rangée de trous; dans ce dernier cas, le perforateur pourrait n'avoir que deux touches et le transmetteur deux tiges ou fils au lieu de trois.

» Le troisième appareil est le *récepteur* qui produit à la station d'arrivée, sur une bande de papier, des marques ou points noirs correspondants dans leur arrangement régulier aux trous du papier percé. Les plumes ou styles sont soulevées ou abaissées par leur liaison avec les parties mobiles des électro-aimants. Elles sont indépendantes l'une de l'autre dans leur action et tellement disposées, que si le courant passe à travers le fil inducteur de l'électro-aimant dans une direction, une des plumes est abaissée, et que lorsque le courant passe en sens contraire, c'est l'autre qui est abaissée. Lorsque le courant cesse, de légers ressorts ou mieux de petits aimants ramènent les plumes à leur position ou à leur élévation normale. L'encre est fournie aux plumes de la manière suivante, par un réservoir de 3 millimètres environ de hauteur, d'une longueur et d'une largeur convenables, fait d'une pièce de métal doré à l'intérieur pour prévenir l'action corrosive de l'encre qu'on y verse : le fond de ce réservoir est percé de deux trous assez petits pour que l'action capillaire empêche l'encre de couler par leurs ouvertures; les extrémités des plumes sont placées immédiatement au-dessus de ces petits trous ; elles y pénètrent lorsque l'action des électro-aimants les abaisse, emportant avec elles une charge d'encre suffisante pour imprimer des marques, ou points très-visibles à la surface du papier qui passe sous elles. Le mouvement de progression en avant du papier est produit et réglé par un mécanisme semblable à celui des récepteurs des autres télégraphes imprimants.

» Le quatrième appareil est un instrument que j'appelle *traducteur*. Son objet est de traduire le signal télégraphique formé d'une succession ou ensemble de points ou de marques conventionnelles en caractères alphabétiques ordinaires. Dans le système que j'ai adopté et qui limite à quatre le nombre des points entrant dans un signal, on dispose de trente caractères distincts. Le traducteur montre au dehors neuf touches, dont huit sont disposées sur deux rangées parallèles, quatre dans chaque rangée; la neuvième touche est placée séparément. La partie principale du mécanisme est une roue portant à sa circonférence trente types, placés à des distances égales, représentant les lettres et autres caractères de l'alphabet. Un second mécanisme est tellement disposé et uni au premier, que si l'on abaisse les touches de la rangée supérieure, la roue s'avance de 1, 2, 4 ou 8 pas ou lettres; que si l'on abaisse de la même manière les touches de la rangée inférieure, la roue avance respectivement de 2, 4, 8 ou 16 pas ou lettres. Par cette disposition, lorsque les touches sont abaissées successivement dans l'ordre suivant lequel les points sont imprimés sur le papier, c'est-à-dire si l'on abaisse

la première touche pour un point, la première et la seconde pour deux points, etc., et que l'on choisisse les touches de la rangée supérieure ou de la rangée inférieure suivant que le point est sur la ligne supérieure ou sur la ligne inférieure de la bande de papier imprimée, la roue à types ou lettres sera amenée dans la position convenable pour montrer la lettre correspondante à la succession ou ensemble de points tracés sur la bande. La neuvième touche, lorsqu'elle est abaissée, agit pour imprimer le type ou la lettre sur la bande, pour la faire avancer de manière à offrir une place fraîche ou libre à la roue à types, et pour ramener la roue à types à sa position première.

» Je termine par quelques remarques sur les avantages que présente ce nouveau système. Quelle que soit la dextérité pratique que puisse acquérir un opérateur agissant par sa volonté, le résultat obtenu par lui sera toujours très-inférieur à celui qui sera donné par un procédé automatique qui n'est limité que par la vitesse que l'on peut imprimer aux mouvements du transmetteur. Dans l'état actuel de la construction de mon appareil, on peut transmettre à des distances moyennes cinq fois plus de signaux qu'on ne peut en envoyer aujourd'hui; pour des distances très- considérables, et dans des conducteurs soumis à des influences inductrices, la vitesse de transmission sera nécessairement limitée par la tendance que des courants très-courts, ou qui se succèdent avec une grande rapidité, ont à s'unir ou à se fondre l'un dans l'autre.

» Mais alors même que le procédé automatique ne l'emporterait pas sur le mode d'expédition à la main au point de vue de la vitesse d'impression ou de transmission des dépêches, il n'en serait pas moins vrai qu'il possède des avantages incontestables. Actuellement, pour que le travail d'une ligne télégraphique soit profitable, il est nécessaire que l'opérateur arrive à manipuler aussi rapidement que le permet l'exactitude de la transmission de la dépêche; il faut beaucoup d'intelligence ou d'adresse pour devenir maître dans ce genre de manipulations; il faut en outre que la langue dans laquelle la dépêche est écrite soit tout à fait familière à celui qui l'expédie; car s'il avait à envoyer une dépêche écrite dans une langue inconnue ou en chiffres, il serait forcé de procéder avec précaution et avec lenteur.

» Dans mon nouveau système, au contraire, les dépêches préparées sont transmises avec la même rapidité dans quelque langue alphabétique ou chiffrée qu'elles soient écrites; et comme les bandes trouées peuvent être préparées à loisir, comme aussi elles peuvent être soumises à la révision d'un correcteur, on se trouve dans des conditions d'exactitude que le système

de transmission volontaire à la main ne fournira jamais. S'il faut plusieurs aides pour préparer les dépêches que pourra expédier une seule ligne télégraphique constamment en activité, leur temps, au point de vue économique, a beaucoup moins de valeur ou coûtera moins que le temps employé à transmettre un message à la main. Un autre avantage du nouveau système est que la même dépêche préparée peut être transmise par un nombre quelconque de lignes distinctes, sinon simultanément, du moins par une succession si rapide, qu'elle équivaut à la simultanéité. En outre et sans aucun travail additionnel, la même dépêche peut être transmise une seconde fois, si cela est nécessaire; et les dépêches relatives à un service courant, journalier ou périodique, peuvent être gardées pour servir à une transmission nouvelle quand le besoin s'en fera sentir.

» Si le système de transmission automatique était généralement adopté, il serait plus naturel que les dépêches fussent préparées dans le bureau qui commande leur expédition, d'autant plus que les appareils à l'aide desquels on les prépare sont très-portatifs et très-peu coûteux. Les opérations dans le bureau télégraphique se borneraient dans ce cas à faire passer les bandes trouées à travers le transmetteur d'une station et à recevoir à l'autre station la dépêche imprimée. La traduction comme la préparation de la dépêche resterait du ressort du bureau de l'administration qu'elle concerne.

» Dans le cas actuel, il ne s'agit pas de substituer à un genre d'habileté acquise un autre genre également difficile à acquérir, ce qui condamnerait l'universalité des employés à un travail long et pénible. La grande dextérité pratique exigée aujourd'hui ne sera plus nécessaire, puisque les principales et les plus laborieuses opérations sont entièrement automatiques ou mécaniques, il n'y aura que fort peu de chose à apprendre; il y aura plutôt quelque chose à oublier. »

PHYSIOLOGIE. — *Question des générations spontanées.*

M. **Flourens** communique la Lettre suivante que lui a adressée M. **Pouchet** (1) en lui envoyant un spécimen destiné à être mis sous les yeux de l'Académie :

« J'ai l'honneur de vous prier de soumettre à l'Académie un *fragment de pain*, que j'ai adressé hier au palais de l'Institut.

» Veuillez faire observer :

(1) M. Pouchet, dans une Lettre parvenue à M. Flourens depuis la séance, signale une

» 1°. Que ce pain retiré du four dans l'atmosphère qui l'environnait, et isolé, s'est couvert de *Penicillium* seulement sur sa croûte, c'est-à-dire là où la température extrêmement élevée a dû nécessairement tuer les germes;

» 2°. Que la mie, au contraire, n'a point été envahie par ce champignon, à l'exception des portions qui ont débordé la croûte;

» 3°. Que l'opposé se fût produit si les spores étaient réellement tombées sur ce pain en expérience;

» 4°. Que ce Penicillium se développe tout aussi rapidement sur du pain *non contagionné* que sur du pain que l'on a en partie couvert de spores.

» Si l'Académie le jugeait convenable, je pourrais lui envoyer un spécimen de mes expériences sur ce sujet.

» 5°. Enfin que, malgré leur dureté, à 100 degrés l'ébullition déforme les spores du Penicillium que je présente en ce moment, et de sphériques les rend ovoïdes. »

M. le Secrétaire perpétuel fait hommage à l'Académie au nom des auteurs :

1°. D'un Extrait communiqué à la Société d'Agriculture par **M. Montagne** de sa Lettre à M. *Ciccone*, de Turin, « sur un prétendu champignon microscopique auquel est attribuée la maladie actuelle des vers à soie nommée la gattine » ;

2°. D'une troisième édition de l'ouvrage de **Sir Roderick I. Murchison**, intitulé *Siluria*, histoire des plus anciennes roches fossilifères, avec une courte esquisse de la distribution de l'or sur le globe terrestre;

3°. D'un Mémoire du **P. Secchi**, sur les observations de la comète de Donati faites en 1858 à l'Observatoire du Collége Romain.

A ce Mémoire est jointe une planche représentant, en 16 figures, les apparences de la comète, du 4 septembre au 22 octobre 1858, d'après les observations faites au Collége Romain avec l'équatorial de Merz.

---

erreur qui s'est glissée dans sa Note du 17 janvier, p. 151, l. 13 : « Dans toutes les expérien-
» ces en question, en voyant les vases hermétiquement fermés ne présenter *aucune* popula-
» tion zoologique particulière, il faut se prononcer sur cette remarquable particularité. »
Lisez : « Ne présenter *qu'une* population... »

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination d'une Commission composée de cinq Membres chargée de proposer la question pour sujet du grand prix de Sciences mathématiques de 1860.

MM. Liouville, Chasles, Bertrand, Hermite, Lamé, réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Jobard adresse de Bruxelles, en date du 22 janvier, une Lettre demandant l'ouverture d'un paquet cacheté dont l'Académie avait accepté le dépôt dans sa séance du 2 novembre 1840. Ce paquet, portant pour suscription « Description des procédés d'impression lithographique des images héliographiques », est ouvert en séance et renferme la Note suivante :

« Dès mes premiers essais de daguerréotypie que j'ai importée le premier en Belgique, j'ai reconnu la possibilité de lithographier les images héliographiques, en recevant l'impression des rayons solaires sur une pierre ou sur une planche de zinc recouverte d'iode. Étant lithographe moi-même, je devais y songer un des premiers. La pierre ou la plaque de zinc, au lieu d'être passée au mercure, doit être immédiatement recouverte de gomme arabique en solution épaisse, noircie avec du noir de fumée et mise à l'abri de la lumière jusqu'à ce que la couche de gomme soit sèche; alors on plonge la pierre dans un bac d'eau pour la dissoudre et la laver. On la place ensuite sur la presse et on y passe le rouleau; voici ce qui arrive : les parties d'iode décomposées par la lumière ont été soulevées par la gomme qui s'est introduite par-dessous et a *préparé la pierre*, c'est-à-dire qu'elle lui a communiqué la faculté de repousser l'encre grasse, tandis que les parties d'iode non décomposées prennent parfaitement la graisse, soit que l'iode reste, soit qu'il s'en aille sous l'éponge du mouilleur; on obtient ainsi le blanc pur et des épreuves parfaites dans toutes leurs parties : mais cette opération est délicate et ne peut être faite que par un très-habile lithographe. La planche de zinc se traite absolument de la même manière que la pierre.

» Le grand tour de main consiste à ne presque pas charger d'encre son rouleau. On peut même charger son dessin à l'encre grasse s'il tire à l'empâtement et le préparer à l'acide ou plutôt à l'hydrochlorate de chaux.

» Je prends la précaution d'envoyer ce procédé cacheté, parce que je l'ai

communiqué sous le sceau du secret au colonel Wittert, de Liége, qui fait en ce moment des expériences que je n'ai pas eu le temps de faire depuis un an. »

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Pouillet et Regnault.

MM. **Martin-Magron** et **Buisson** demandent l'ouverture d'un paquet cacheté dont l'Académie a accepté le dépôt dans la séance du 20 décembre 1858.

Le paquet, ouvert en séance, renferme la Note suivante :

« L'antagonisme qu'on a signalé entre l'action physiologique du *curare* et de la *strychnine* ne nous paraît pas exister. Ces poisons ne diffèrent que par des nuances qui disparaissent avec les doses et le mode d'administration. Nous sommes arrivés à cette conclusion à la suite d'expériences entreprises depuis deux ans sur l'action des poisons.

» 1°. Le *curare* et la *strychnine* produisent leur effet sans qu'il soit nécessaire qu'ils arrivent aux organes par la circulation. Entre un grand nombre d'expériences faites à ce sujet, nous indiquons la suivante : on coupe la tête à une grenouille; on enlève les parois abdominales et thoraciques, avec les organes qu'elles renferment, de manière à ne laisser que la colonne vertébrale unie au train postérieur; on introduit dans la moelle soit du *curare*, soit de l'extrait de *noix vomique*, et dans les deux cas l'animal, sous l'influence d'excitations extérieures, est pris de convulsions qui durent quelquefois très-longtemps.

» 2°. Le *curare*, comme la *strychnine*, détermine des convulsions en rendant la moelle plus excitable, et ne l'excite pas directement.

» 3°. La *strychnine*, comme le *curare*, paralyse les extrémités des nerfs moteurs, ou mieux, empêche l'action que l'excitation de ces nerfs produit sur les muscles dans l'état normal. Nous avons fait avec la *strychnine* les expériences bien connues qui ont été faites avec le *curare* et nous avons obtenu les mêmes résultats.

» 4°. Dans l'empoisonnement par le *curare*, comme dans l'empoisonnement par la *strychnine*, on a ou l'on n'a pas de convulsions, suivant que la moelle a été empoisonnée avant les extrémités ou que les extrémités ont été empoisonnées avant la moelle.

» 5°. La paralysie des nerfs moteurs est, dans les limites que nous avons déterminées, indépendante des convulsions et du tétanos. Le sciatique de la cuisse droite est coupé; l'animal est empoisonné par l'extrait de *noix*

vomique, et, après un certain temps, bien qu'il n'y ait eu dans ce membre aucune convulsion, le sciatique n'est point excitable par la pile de Breton. Il nous est arrivé plusieurs fois de déterminer la paralysie de tous les nerfs moteurs sans qu'il y ait eu préalablement aucun mouvement convulsif.

» 6°. La *strychnine* n'agit pas autrement que le *curare* sur les nerfs sensitifs. Préparez un membre postérieur de manière que la circulation y soit interrompue en laissant le nerf sciatique intact; empoisonnez l'animal avec une dose convenable de *strychnine:* il y aura des convulsions dans la patte préparée aussi bien que dans les autres; mais il arrivera un temps où ces convulsions n'existeront que dans la première, et pour les produire il suffira de passer sur celle non préparée une barbe de plume. Les nerfs moteurs dans celle-ci seront paralysés.

» 7°. Le cœur continue à battre après l'empoisonnement par une certaine dose de *strychnine* comme après l'empoisonnement par une certaine dose de *curare*. Nous avons déterminé les conditions dans lesquelles le cœur peut être arrêté.

» 8°. Après l'empoisonnement par la *strychnine*, les muscles conservent leur excitabilité, bien que les nerfs moteurs soient paralysés.

» 9°. L'action que la *strychnine* exerce sur le pneumogastrique au point de vue des battements du cœur ne nous paraît pas différer de celle exercée par le *curare;* cependant nous n'avons pas de certitude à ce sujet.

» Nous nous sommes souvent servis des mots *certaine dose, strychnine* et *curare;* c'est qu'en effet les phénomènes résultant de l'empoisonnement par ces substances ne varient pas seulement avec la dose et le mode d'administration, ainsi que nous l'avons déjà dit, mais encore avec la saison, la température, l'état de l'atmosphère, l'âge, la vitalité de l'animal et surtout l'état de la circulation. »

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Flourens, Pelouze et Cl. Bernard.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Recherches et résultats d'expériences relatifs à la mise en service des chronoscopes électro-balistiques; par* **M. A. Vignotti.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Morin.)

« Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, j'étudie d'abord les appareils belges de M. le capitaine Navez et j'in-

dique les perfectionnements utiles qui y ont été apportés, à l'école d'artillerie de Metz, pendant trois années consécutives.

» Je décris ensuite un nouvel instrument que j'ai fait construire à Metz par M. Bellièni, opticien, en vue d'appliquer pratiquement et le plus simplement possible une idée de M. le capitaine d'artillerie Martin de Brettes, laquelle consiste à recueillir sur du papier les traces d'étincelles que l'on fait éclater à propos, pendant l'oscillation d'un pendule, entre une pointe portée par celui-ci et un limbe vertical en employant l'appareil de Ruhmkorf. On verra comment j'ai résolu le problème de la suspension du pendule, celui de la lecture des angles à moins de $\frac{1}{36000}$ de seconde de temps, ce qui fait espérer que l'on mesurera les vitesses à $\frac{1}{2840}$ de leur valeur. J'ai ménagé un moyen commode de contrôler, de près ou de loin, tous les résultats obtenus sans rien laisser au savoir ni à l'habileté de l'opérateur. Le papier, préparé par voie humide, au chlorate de potasse et à la résine, réalise un double avantage : les taches y sont très-nettes, très-visibles ; l'interposition d'un corps pulvérulent, d'un conducteur secondaire, sur le passage de l'étincelle, est l'un des moyens employés pour nous opposer aux déviations de celle-ci.

» Je présente enfin une méthode d'expérimentation nouvelle, qui permet de mesurer les vitesses en plusieurs points de la même trajectoire, *sans conjoncteurs, sans disjoncteurs,* en se servant de plusieurs bobines de Ruhmkorf (du petit modèle), qu'on réunit par leurs fils induits, et en faisant communiquer le fil inducteur de chacune d'elles avec le fil de l'un des cadres-cibles. Au moment précis du passage du projectile dans chaque cadre, un courant d'induction se produit dans la bobine correspondante, se propage au travers des autres bobines, et l'étincelle éclate dans des conditions de résistance toujours identiques de la part du circuit induit. »

AGRICULTURE. — *Sur l'emploi des phosphates combiné avec celui du fumier; par* **M. Meugy.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés pour d'autres Mémoires sur l'emploi des phosphates dans l'agriculture : MM. Elie de Beaumont, Payen et M. Passy en remplacement de feu M. de Bonnard.)

« Je me suis occupé, l'année dernière, d'une expérience sur l'emploi du phosphate de chaux fossile pour l'engrais des terres. Après avoir indiqué

plusieurs gisements de cette substance minérale dans le nord de la France et dans les Ardennes, il était naturel que je saisisse avec plaisir l'occasion qui s'offrait à moi d'en faire l'essai.

» Les conditions dans lesquelles s'effectuent les expériences agronomiques étant susceptibles de varier à l'infini, et ces expériences elles-mêmes étant toujours très-longues, il importe de recueillir le plus de faits possible avant d'arriver à une conclusion qui ait quelque poids dans la pratique, et c'est pour cela que j'ai cru devoir consigner dans cette petite Note les renseignements qui suivent, quelque incomplets qu'ils puissent être, avec l'espoir qu'ils pourront être mis à profit.

» Les essais dont il s'agit ont eu lieu dans une propriété de M. Duval, maire de la Mancelière (Eure-et-Loir). On s'est servi des nodules phosphatés des sables verts inférieurs crétacés qui sont exploités dans les Ardennes et les départements voisins (1).

» Ces phosphates n'étant pas sensiblement solubles par eux-mêmes ont été mélangés après pulvérisation préalable avec des matières azotées et acides, de manière à donner aux essais toutes les chances de réussite désirables. On sait en effet que le phosphate de chaux à l'état de précipité chimique est facilement soluble non-seulement dans les acides, mais encore dans les sels ammoniacaux et notamment dans le carbonate d'ammoniaque; et cette circonstance permet d'employer concurremment avec le phosphate des matières à réaction acide en même temps que d'autres substances susceptibles de fournir de l'ammoniaque libre ou combinée. La poussière de phosphate a donc été mélangée à parties égales avec des cendres noires pyriteuses du terrain tertiaire parisien et associée à une demi-fumure; on a ainsi formé une espèce de compost qui a été répandu sur le terrain. La proportion d'engrais phosphaté (10 kilog. par are) a été calculée de manière

(1) J'ai trouvé pour la composition d'un échantillon de ces nodules pulvérisés :

Eau	2,50	
Phosphate de chaux	41,89	correspondant à 19,27 d'acide phosphorique.
Carbonate de chaux avec un peu d'oxyde de fer et de chlorite	16,61	obtenu par différence.
Sable	39,00	
	100,00	

Le résidu sableux insoluble dans l'acide muriatique était noirci par une petite quantité de matière organique qui a été détruite par la calcination.

à ce que le sol reçût la même proportion de phosphate de chaux que s'il s'agissait d'un noir animal de richesse moyenne.

» Les terres consacrées aux expériences sont constituées par une argile jaunâtre à pâte très-fine et mêlée de beaucoup de silex, dont l'épaisseur atteint plusieurs mètres et qui paraît appartenir au limon quaternaire. Cette argile, complétement dépourvue de chaux, recouvre des marnes crayeuses qu'on exploite en différents points pour la fabrication de la chaux hydraulique.

» Voici maintenant les faits principaux qui ressortent de ces expériences :

» 1°. Il a été constaté d'une manière bien positive que l'engrais phosphaté n'avait produit aucun effet sur les terrains primitivement chaulés, ce qui s'accorde avec les résultats obtenus depuis longtemps en Bretagne.

» 2°. Sur les terrains non chaulés, la récolte en blé a été de $5^{\text{gerbes}},55$ par are, ou à $3^{\text{lit}},50$ par gerbe, de $19^{\text{lit}},425$. Or on n'a recueilli que $2^{\text{gerbes}},48$ ou $8^{\text{lit}},68$ par are sur une surface qui avait été simplement fumée comme la première sans recevoir de phosphate.

» Il résulte par conséquent de là une différence de $10^{\text{lit}},74$ à l'avantage du terrain où le phosphate a été répandu en même temps que le fumier, ce qui revient à dire que l'addition du phosphate dans les proportions ci-dessus indiquées a produit un effet qui surpasse celui d'une demi-fumure.

» C'est maintenant au cultivateur à calculer les avantages qu'il retirerait de l'emploi du phosphate fossile combiné avec le fumier. Toutefois il ne faudrait pas s'exagérer la portée des résultats obtenus, car il reste encore à savoir si les années suivantes seront aussi satisfaisantes que la première.

» Quoi qu'il en soit, le rendement de $19^{\text{lit}},42$ par are paraît assez considérable pour un terrain d'une qualité aussi médiocre.

» On sait que le noir animal et les engrais phosphatés conviennent surtout aux terres de défrichement, dont la réaction acide favorise beaucoup la dissolution et par suite l'assimilation du phosphate de chaux. Mais ce phosphate peut être aussi appliqué aux vieilles terres, et même, comme on le voit, aux plus mauvaises, pourvu qu'elles ne soient pas calcaires. Seulement je pense que dans ce cas il ne doit pas être employé seul, et que, le traitât-on même par l'acide sulfurique, il n'agirait que faiblement sur la végétation. En effet, le phosphate de chaux n'est pas un engrais par lui-même. Une vieille terre manque des éléments organiques indispensables, et ce n'est pas en y apportant du phosphate de chaux seulement qu'on pourra la fertiliser. Je vais plus loin : bien que l'azote et le phos-

phate de chaux soient *les deux pivots de la science des engrais*, ils ne suffisent pas à eux seuls pour constituer un engrais complet. Quelques personnes ont songé, par exemple, à traiter le phosphate de chaux terreux par un acide et à saturer ensuite l'excès de cet acide par l'ammoniaque. Il est évident que de cette manière on peut obtenir des composés aussi riches en azote qu'on voudra; mais ce ne seront pas des engrais complets, il y manquera notamment les sels alcalins fixes.

» En résumé, les premiers résultats des expériences faites à la Mancelière permettent d'espérer qu'on pourra appliquer avec avantage le phosphate de chaux fossile aux vieilles terres comme à celles de défrichement, en faisant entrer cette matière minérale dans une sorte de compost ayant pour base, soit le fumier de ferme, soit la poudrette.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'action des iodures de méthyle, d'éthyle et d'amyle sur quelques cyanures; par* **M. SCHLAGDENHAUFFEN.**

(Commissaires, MM. Dumas, Balard, de Quatrefages.)

« En remarquant la facilité avec laquelle se décompose le chlorure mercurique en présence des iodures de méthyle, d'éthyle et d'amyle, j'ai essayé d'obtenir des réactions analogues avec les cyanures alcalins et métalliques.

» Une solution de cyanure de potassium abandonnée à l'évaporation spontanée en présence d'une dissolution alcoolique d'iodure de méthyle ou d'éthyle ne se décompose pas: ces éthers iodhydriques, à cause de leur grande volatilité, s'évaporent rapidement, et le liquide restant ne renferme pas d'iodure de potassium, ce qui prouve bien que dans ces conditions il n'y a pas eu de décomposition. De même, en faisant bouillir ces éthers avec une dissolution alcoolique de cyanure de potassium, et en cohobant plusieurs fois les produits de la distillation, on n'arrive pas à décomposer le cyanure de potassium. Mais en renfermant dans un tube scellé à la lampe le cyanure de potassium sec additionné d'alcool et d'éther iodhydrique ordinaire, ou d'éther méthyliodhydrique, et en chauffant le mélange au bain-marie à 100 degrés, on voit qu'au bout d'une demi-heure l'intérieur du tube est tapissé de cristaux cubiques incolores. En ouvrant le tube il n'y a pas de dégagement de gaz, et en soumettant le liquide du tube à la distillation, on reconnaît à l'odeur alliacée qu'il s'est formé de l'éther cyanhydrique ordinaire ou de l'éther méthylcyanhydrique. Ce liquide, traité dans chacun de ces cas par la potasse à l'alcool et additionné d'un sel ferroso-ferrique,

donne naissance à un abondant précipité de bleu de Prusse qui subsiste en présence d'un excès d'acide chlorhydrique.

» La décomposition du cyanure de potassium en présence de l'iodure d'amyle s'effectue à une température un peu plus élevée que dans les cas précédents. On remarque, comme plus haut, que si le tube scellé plonge dans un bain de chlorure de calcium chauffé à 140 degrés, on aperçoit dans l'intérieur du tube la formation de gros cristaux cubiques incolores. Le tube, refroidi et ouvert, manifeste l'odeur de cyanure *d'amyle, et*, en effet, le liquide distillé et traité par la potasse caustique en présence d'un sel ferroso-ferrique, donne naissance à du bleu de Prusse.

» Il résulte de ces expériences que le cyanure de potassium, en présence des trois éthers iodhydriques et à une température élevée, se décompose en donnant naissance à de l'iodure de potassium et aux éthers cyanhydriques correspondants.

» Le cyanure barytique sec donne, dans les mêmes conditions, de l'iodure barytique, en même temps qu'il se forme de l'éther cyanhydrique ordinaire ou du cyanure de méthyle ou d'amyle, suivant qu'on a employé les iodures d'éthyle, de méthyle ou d'amyle.

» La décomposition facile des cyanures alcalins et alcalino-terreux, en présence des éthers iodhydriques, m'a fait penser qu'on pourrait également tenter d'obtenir celle des cyanures métalliques.

» J'ai essayé de répéter l'expérience avec le cyanure zincique, mais la décomposition ne s'est pas effectuée malgré les six heures pendant lesquelles le tube renfermant le cyanure de zinc et l'iodure d'éthyle a été maintenu à la température variant entre 140 et 160 degrés.

» Cependant d'autres cyanures métalliques insolubles ont pu être décomposés. Le cyanure d'argent, par exemple, chauffé à 160 degrés au bain d'huile avec de l'iodure d'éthyle, a été décomposé au bout de deux heures. Il s'est formé du cyanure d'éthyle et de l'iodure d'argent. J'ai obtenu également de l'iodure de plomb et du cyanure d'éthyle, soumettant à la pression et à une température de 180 degrés un mélange de $3^{gr},8$ de cyanure de plomb sec et de $4^{gr},6$ d'iodure d'éthyle. L'iodure de plomb obtenu dans ce dernier cas était cristallin, d'un beau jaune analogue à celui qu'on obtient en faisant bouillir l'iodure amorphe dans l'eau.

» Ces doubles décompositions me semblaient dignes d'intérêt, puisqu'elles se sont effectuées avec des corps généralement insolubles en présence d'un corps volatil qui n'a aucun effet sur eux à la température ordinaire. »

ZOOLOGIE. — *Études sur un Nématoïde parasite de l'œuf de la limace grise; par* **M. A. Barthélemy**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, de Quatrefages.)

« En suivant le développement de la limace grise, je n'ai pas été peu surpris de rencontrer dans le premier œuf soumis à l'investigation microscopique un petit Nématoïde présentant encore à l'intérieur des granules vitellins. Cet œuf était pondu depuis peu, puisque l'embryon était à peine représenté par quelques granules vitellins. Dans d'autres œufs plus avancés en développement j'ai rencontré les mêmes vermicules, souvent au nombre de 3 ou 4, et paraissant avoir subi un développement correspondant à celui de l'être dont ils avaient envahi la demeure. Ils avaient alors des dimensions assez grandes pour qu'on pût les apercevoir facilement à la simple loupe exécutant des mouvements assez vifs. Le plus souvent ils se tiennent à une certaine distance de l'embryon; j'en ai vu cependant un qui s'était attaché à la vessie dont est surmontée la tête du futur Mollusque. Enfin dans certains œufs plus anciens, le parasite avait détruit l'hôte légitime, les parois de l'œuf s'étaient affaissées sur elles-mêmes et l'on trouvait à l'intérieur les Nématoïdes arrivés à leur maximum de développement, c'est-à-dire ayant acquis des organes génitaux.

» La transparence de notre vermicule permet d'obtenir, à la seule inspection microscopique, des notions exactes sur sa constitution anatomique. Cette constitution, que je décris dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, m'a paru s'écarter assez des types déjà connus pour autoriser l'établissement d'un genre nouveau auquel je donne le nom d'*Ascaroïdes*. Je propose pour l'espèce qui nous occupe le nom d'*Ascaroïdes limacis*.

» J'ai dû me préoccuper ensuite de l'origine de notre vermicule. La présence de cet animalcule dans un œuf si efficacement protégé en apparence contre de semblables invasions, était faite pour embarrasser l'esprit. Après m'être assuré par des expériences directes, que je décris dans mon travail, de la présence du Nématoïde dans l'œuf au moment de la ponte, j'ai soumis à l'inspection anatomique et microscopique ces limaces dont les œufs étaient ainsi infestés. J'ai trouvé dans le tube digestif et dans les ovaires de plusieurs d'entre elles notre vermicule encore bourré de granules vitellins toujours accompagné d'un très-petit Infusoire monadiforme. J'ai vu et

dessiné deux de ces vermicules déjà installés dans les œufs en voie de formation. J'ai ainsi découvert le cycle complet de l'existence du nouveau parasite. »

ASTRONOMIE. — *Sur les périodes des taches solaires.* (Extrait d'une Lettre de **M. Wolf** à *M. Élie de Beaumont.*)

« En adressant, il y a peu de temps, à l'Académie des Sciences le n° VII des *Mittheilungen über die Sonnenflecken*, j'énonçais l'espoir de pouvoir démontrer prochainement que les différentes périodes des taches solaires, ou plutôt l'unique période avec ses anomalies, était le résultat d'une réaction des planètes sur le soleil. Je crois y avoir réussi : j'ai trouvé que la formule

$$M = 50,31 + 3,73\left(\begin{array}{l} \quad 1,68 \sin 585^\circ,26\,t + 1,00 \sin 360^\circ\,t \\ + 12,53 \sin \ 36^\circ,35\,t + 1,12 \sin \ 12,22\,t \end{array}\right)$$

(désignant le nombre des années écoulées depuis le temps d'une *fréquence* moyenne de taches) représente assez exactement l'équation de la courbe dessinée d'après mes propres observations de la fréquence des taches pendant les années 1849 à 1858, et d'après les extraits des observations originales relatives aux années 1826 à 1848 que M. Schwabe a mises récemment à ma disposition avec une rare complaisance. Puisque les coefficients des quatre sinus sont les valeurs que prend $\frac{m}{r^2}$ en y mettant pour m et r les masses et les distances moyennes au soleil des planètes Vénus, la Terre, Jupiter et Saturne; ensuite puisque les angles des quatre sinus sont les valeurs que prend $\frac{360}{\tau}$ en y mettant pour τ les temps de révolution de ces quatre planètes, il me semble permis de tirer la conséquence exposée plus haut que les variations dans la fréquence des taches solaires est en relation avec l'action des planètes Vénus, la Terre, Jupiter et Saturne. Cette conséquence admise, l'action prépondérante de Jupiter déterminera en général la longueur et la hauteur des ondulations, l'action de Saturne se montrera dans les petites variations de ces longueurs et hauteurs, et l'influence de Vénus et de la Terre transformera la ligne ondulée pure en une ondulée en zigzag. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Laugier, Delaunay.)

MÉDECINE. — *Note sur un cas rare de spina bifida; par* M. T. **Ancelet.**

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, J. Cloquet.)

« L'observation que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie me paraît, dit l'auteur, digne de fixer son attention. Il s'agit d'un hydrorachis avec épine bifide que le rapprochement graduel des lames vertébrales, et, par suite, l'oblitération du pédicule ont, à une époque assez avancée de la vie, réduit à l'état d'un kyste simple, lequel a pu être opéré alors rationnellement et sans danger. »

CHIMIE. — *Observations sur l'emploi du permanganate de potasse dans l'analyse des composés du soufre; par* MM. **Gelis** *et* **Fordos.**

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour diverses communications relatives à la même question adressées par M. Péan de Saint-Gilles et par MM. Cloez et Guignet, Commission qui se compose de MM. Dumas, Pelouze et Balard.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la hauteur de l'atmosphère et sur la mesure barométrique des hauteurs; par* M. **Luvini.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

M. **Fonssagrives** adresse, pour être jointe à sa « Note sur un monstre sycéphale et synotique », une figure de ce cas tératologique.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés : MM. Serres et Geoffroy-Saint-Hilaire.)

M. **Millon** adresse, comme pièces à l'appui de son Mémoire intitulé « Considérations sur les ouvriers en cuivre », des os colorés en vert provenant de l'ancien cimetière de Durfort, des fragments d'os non colorés extraits du nouveau cimetière, et autres pièces analogues.

Ces pièces sont renvoyées, comme l'avait été la première communication, à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.

M. **Kœnig** soumet au jugement de l'Académie la figure et la description

d'appareils qu'il désigne sous le nom de cathéters pneumatiques, aspirateurs, etc.

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert de Lamballe, Civiale.)

M. **Duvignac** prie l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission la description et le modèle d'un appareil qu'il a imaginé pour son propre usage et dont il désirerait, s'il était trouvé utile, faire profiter les personnes qui, atteintes comme lui de cécité, éprouvent le besoin d'écrire sans mettre un tiers dans la confidence de leurs pensées.

La Lettre et l'appareil sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Andral et Combes.

M. **Paulet** envoie une Nouvelle démonstration du dernier théorème de Fermat.

(Renvoi à l'examen de M. Bertrand, déjà désigné pour d'autres communications de l'auteur sur le même sujet.)

M. F. **Moret** adresse de Fribourg un Mémoire intitulé : « Solution nouvelle d'un problème de Fermat ».

(Renvoi à l'examen de M. Hermite.)

M. A. **Vinson**, médecin à l'île de la Réunion, envoie un Mémoire sur le *seringos*, ou dyssenterie purulente des Caffres. Cette maladie, suivant l'auteur, n'attaque, parmi les différentes classes de travailleurs amenés dans l'île, que les indigènes du continent africain, tandis que les autres, Indiens et Malgaches, n'y sont point sujets quoique plusieurs n'échappent pas à la dyssenterie ordinaire ou flux de sang.

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Jobert de Lamballe.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente, au nom de l'auteur, *M. I. Domeyko*, professeur de chimie à Valparaiso, un Traité des essais tant par voie sèche que par voie humide imprimé au Chili, en espagnol.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Cor-

respondance, un « Mémoire sur les causes des inondations et sur les moyens d'en prévenir le retour », par *M. Em. Gueymard.*

Ce Mémoire est renvoyé, à titre de pièce à consulter, à la Commission chargée de l'examen de diverses communications relatives à la question des inondations, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Élie de Beaumont, de Gasparin et de M. le Maréchal Vaillant.

« **M. Despretz** présente à l'Académie un ouvrage de *M. Poggendorff*; le titre de l'ouvrage est :

» *Biographich-litterarisches Handwœrterbuch zur geschichte der exacten Wissenschaften, etc.*

» M. Despretz rappelle qu'il a déjà présenté la première livraison de cet important *Dictionnaire historique des sciences exactes*, etc. Cette livraison va jusqu'à la lettre H inclusivement.

» Il est inutile d'insister sur la confiance que doit inspirer le nom de l'auteur. M. Poggendorff est connu, par des travaux spéciaux, de tous les hommes qui cultivent les sciences, et en particulier par la publication des *Annales allemandes de Physique et de Chimie.* »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Courants marins. Lettre de M. le Consul de France à l'île Maurice.*

« 10 *novembre* 1858. — Le gouverneur de l'île Maurice me fait remettre aujourd'hui même une Note jetée à la mer par *M. Oudemans*, le 9 décembre 1857 par 28° 16′ latitude sud et 92° 0′ longitude est de Greenwich. Cette pièce, que je m'empresse de vous adresser, conformément au désir exprimé par son auteur, a été trouvée en mer le 19 octobre, par un pêcheur à quelque distance de l'île Maurice. »

La Note, écrite en français et en anglais, est conçue dans les termes suivants :

« Voyage de J.-A.-C. Oudemans, ingénieur en chef du service géographique aux Indes orientales Néerlandaises, à bord du schooner à trois mâts *Zéphir*, Cne De Vries, de Rotterdam à Batavia.

» Billet jeté à la mer le 9 décembre 1857. Lat. 28° 16′ sud.
Long. 92° est de Greenwich.

» Celui qui trouverait ce billet est prié de le remettre, avec indication

du lieu et du temps où il a été trouvé, au consul français le plus voisin, avec prière de l'adresser au Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les prétendues manifestations volcaniques qui se seraient produites dans le port de Livourne.* (Communication de **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**)

« L'Académie a reçu, par l'intermédiaire de M. le Ministre de l'Instruction publique, une Lettre de M. *Senévier*, consul de France à Livourne, d'après laquelle de fortes fumées, accompagnées de flammes et d'un accroissement dans la température de l'eau de la mer, seraient sorties le 4 novembre 1858 des rochers du môle de cette ville. Cette Lettre ayant été renvoyée à une Commission dont je fais partie, j'ai prié M. F. Leblanc, qui a des relations avec plusieurs savants de ce pays, de vouloir bien leur demander des renseignements à cet égard. J'ai l'honneur de communiquer l'extrait suivant d'une Lettre qui lui a été adressée par M. Donati, et qui est accompagnée d'une Note publiée dans l'*Indicatore commerciale* de Livourne, par M. *Orosi*, chimiste distingué de cette ville. »

« Non-seulement, dit M. Donati, les hommes de science, mais tous les hommes de jugement se sont gardés d'ajouter foi aux exagérations débitées au sujet du prétendu volcan de Livourne. Je me trouvais précisément en cette ville dans les premiers jours où il était question de cette apparition, et je me rendis sur les lieux désignés comme étant le théâtre de ces phénomènes. Je ne vis plus *absolument rien*. »

Voici la Note de *M. G. Orosi :*

« 8 *novembre* 1858. — Le phénomène d'émanations prétendues volcaniques s'est produit le long de la jetée sur laquelle se trouve l'allée de promenade qui aboutit à un petit fort.

» Parmi les rochers accumulés sur le talus de la jetée on remarque plusieurs crevasses. Or un de ces matins, à la suite d'un refroidissement subit de l'atmosphère, le froid étant devenu même assez rigoureux, quelques personnes remarquèrent en passant l'existence de vapeurs ou brouillards émanant des fissures des rochers. Il fut constaté que la température de l'air sortant de ces cavités était un peu plus élevée que celle de l'air ambiant. Une explication très-simple de ces phénomènes ne s'étant pas présentée à l'esprit des premiers observateurs, le bruit d'émanations volcaniques commença à se répandre et à prendre consistance. M. Orosi a examiné le phé-

nomène sur place et a constaté une faible élévation de température de l'air de ces cavités par rapport à la température de l'air ambiant. L'examen de l'air a démontré qu'il ne différait nullement de l'air normal; les vapeurs observées et qui ne se sont pas reproduites d'une manière permanente, n'avaient d'autre cause, suivant M. Orosi, que la condensation de la vapeur vésiculaire sous l'influence de l'abaissement de température de l'air extérieur. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la comète de Donati; par* **M. Chacornac.**

« J'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie que les observations sur la polarisation de la lumière de la comète de Donati faites par moi à l'Observatoire impérial de Paris sont à l'abri des objections de M. d'Abbadie.

» Toutes les fois que j'ai constaté de la lumière polarisée dans l'éclat de la tête de la comète, les lueurs du crépuscule étaient entièrement éteintes; mais outre cette précaution indispensable, voici celles que j'ai prises encore dans les observations que j'ai faites sur cette comète.

» Chaque jour, mon appareil, appliqué à la grande lunette de 32 centimètres d'ouverture, a été préalablement essayé sur la lumière polarisée de l'atmosphère, et j'ai toujours vu que la polarisation de la lumière du crépuscule était encore sensible à l'œil nu avec l'appareil, alors qu'elle ne l'était plus dans la lunette, quoique celle-ci fût armée d'un faible grossissement.

» La lumière polarisée de la comète était extrêmement apparente dans la lunette, au contraire elle était à peine perceptible à l'œil nu dans l'appareil.

» Du 10 septembre au 8 octobre je n'ai constaté, soit pendant la nuit, soit au moment du plus faible crépuscule, aucune coloration pour les étoiles ν Grande Ourse, 12 α Chiens de Chasse et Arcturus, en me servant de l'appareil appliqué à la grande lunette de l'Observatoire.

» La lumière de ces étoiles, perçue à travers un prisme de Nicol, placé au foyer de l'objectif de la lunette, ne variait pas d'intensité, lorsqu'on imprimait un mouvement de rotation au prisme. »

« **M. Ronzoni**, professeur de physique à Padoue, annonce que le 6 octobre 1858, il a pu reconnaître très-nettement, à l'aide *d'une simple tourmaline*, la lumière polarisée de la comète de Donati. Il cite une observation de M. Govi à Florence, publiée le 15 décembre 1858 dans le *Nuovo Cimento* (Torino Pisa, p. 290), d'après laquelle l'objectif d'une lunette d'Amici aurait

été doué accidentellement du pouvoir biréfringent; il en conclut que l'intervention d'une lunette astronomique dans l'étude de la lumière de la comète de Donati peut compliquer le phénomène et jeter des doutes sur les résultats. L'observation qu'il a faite avec une simple tourmaline échappe à l'objection et lui semble, au contraire, mériter toute confiance, à cause de la simplicité du polariscope qu'il a employé. L'observation de M. Ronzoni a été publiée dans la *Rivista Euganea* du 14 octobre 1858. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions rationnelles linéaires prises suivant un module premier, et sur les substitutions auxquelles conduit la considération de ces fonctions; par* **M. J.-A. Serret.** (Suite.)

« **10.** Dans un Mémoire présenté à l'Académie, le 2 novembre dernier, M. Emile Mathieu a démontré que si p est un nombre premier, il existe des fonctions trois fois *transitives* de $p+1$ variables, et il a donné en même temps une règle très-simple pour former de pareilles fonctions (t. XLVII des *Comptes rendus*, p. 699). La proposition que j'ai établie dans le paragraphe précédent permet de compléter d'une manière remarquable le théorème de M. Emile Mathieu, en faisant connaître toutes les substitutions des divers ordres qui laissent invariables les fonctions dont il a démontré l'existence.

» Le nombre p étant supposé premier, soient les p variables indépendantes

$$(1)\qquad x_0,\quad x_1,\quad x_2,\ldots,\quad x_{p-1},$$

et considérons avec Lagrange les $p-1$ fonctions

$$(2)\qquad \left\{\begin{array}{l}(x_0+\alpha x_1+\alpha^2 x_2+\ldots+\alpha^{p-1}x_{p-1})^p,\\ (x_0+\beta x_1+\beta^2 x_2+\ldots+\beta^{p-1}x_{p-1})^p,\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ (x_0+\omega x_1+\omega^2 x_2+\ldots+\omega^{p-1}x_{p-1})^p,\end{array}\right.$$

où $\alpha, \beta,\ldots, \omega$ désignent les $p-1$ racines de l'équation

$$\frac{x^p-1}{x-1}=0.$$

Désignons par ν une fonction rationnelle et symétrique quelconque des $p-1$ expressions (2), et par r une racine primitive pour le nombre premier p. On sait que la fonction ν n'est pas changée si l'on exécute sur les

indices z des variables (1) l'une ou l'autre des substitutions circulaires

$$(3)\qquad \begin{pmatrix} z+1 \\ z \end{pmatrix},\quad \begin{pmatrix} rz \\ z \end{pmatrix};$$

par conséquent cette fonction v sera invariable par toute substitution de la forme

$$(4)\qquad \begin{pmatrix} \lambda z \\ z \end{pmatrix},$$

où λz désigne une fonction linéaire et entière de z; car, pour effectuer la substitution (4), il suffit de faire un certain nombre de fois la première des substitutions (3), après avoir exécuté d'abord la seconde un certain nombre de fois.

» D'après la théorie des fonctions semblables, toute fonction des variables (1) qui n'est pas changée par les substitutions (3), ne peut être qu'une fonction rationnelle de la fonction v. Désignons donc par V_0 une fonction rationnelle arbitraire de la quantité v et d'une nouvelle variable que je représenterai par x_∞, V_0 sera une fonction des $p+1$ variables indépendantes

$$x_0,\quad x_1,\quad x_2,\ldots,\quad x_{p-1},\quad x_\infty,$$

qui sera invariable par toutes les substitutions entières et linéaires; on peut, si l'on veut, prendre pour V_0 la fonction v elle-même.

» Cela posé, soit θz une fonction rationnelle linéaire d'ordre $p+1$, pour le module p, et désignons par V_n la valeur que prend V_0 quand on exécute n fois sur cette fonction la substitution

$$(5)\qquad \begin{pmatrix} \theta z \\ z \end{pmatrix},$$

en sorte qu'on ait, en adoptant la notation de M. Cauchy,

$$V_n = \begin{pmatrix} \theta^n z \\ z \end{pmatrix} V_0.$$

» Soit encore ϖz une fonction rationnelle linéaire d'ordre quelconque, pour le module p, et exécutons sur V_n la substitution

$$(6)\qquad \begin{pmatrix} \varpi z \\ z \end{pmatrix};$$

on obtiendra un résultat qui peut être représenté par

$$\begin{pmatrix} \varpi z \\ z \end{pmatrix} V_n = \begin{pmatrix} \varpi\theta^n z \\ z \end{pmatrix} V_0;$$

or si m désigne un nombre quelconque, il est clair que la fonction θ étant d'ordre $p+1$, on pourra effectuer la substitution $\begin{pmatrix}\varpi\theta^n z\\ z\end{pmatrix}$ en faisant d'abord la substitution $\begin{pmatrix}\theta^m\varpi\theta^n z\\ z\end{pmatrix}$, puis la substitution $\begin{pmatrix}\theta^{p+1-m}z\\ z\end{pmatrix}$; on peut donc écrire

$$\begin{pmatrix}\varpi z\\ z\end{pmatrix} V_n = \begin{pmatrix}\theta^{p+1-m}z\\ z\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\theta^m\varpi\theta^n z\\ z\end{pmatrix} V_0,$$

égalité où les nombres m et n sont l'un et l'autre arbitraires. Mais, d'après le théorème du n° **9**, à chaque valeur de m correspond une valeur de n telle que la fonction $\theta^m\varpi\theta^n z$ est entière, et, en outre, quand l'un des nombres m et n reçoit successivement les $p+1$ valeurs $0, 1, 2, \ldots, p$, l'autre nombre prend successivement toutes ces mêmes valeurs. Si donc m et n sont choisis de manière à réaliser les conditions du théorème que je viens de rappeler, comme la fonction V_0 est invariable par les substitutions linéaires et entières, on aura

$$\begin{pmatrix}\varpi z\\ z\end{pmatrix} V_n = \begin{pmatrix}\theta^{p+1-m}z\\ z\end{pmatrix} V_0,$$

ou

$$\begin{pmatrix}\varpi z\\ z\end{pmatrix} V_n = V_{p+1-m},$$

et, je le répète, si dans cette formule l'un des nombres m et n prend successivement les $p+1$ valeurs $0, 1, 2, 3, \ldots, p$, l'autre nombre prendra aussi successivement toutes ces mêmes valeurs.

» On arrive ainsi à cette conséquence remarquable que *les $p+1$ fonctions*

(7) $$V_0, \quad V_1, \quad V_2, \ldots, \quad V_p$$

forment un système qui est invariable par une substitution rationnelle linéaire quelconque; c'est-à-dire qu'une telle substitution ne peut que permuter entre elles les fonctions du système.

» Si donc T désigne une fonction rationnelle et symétrique des $p+1$ fonctions (7), cette fonction sera invariable par une substitution rationnelle linéaire quelconque. En particulier, la fonction T sera invariable par trois substitutions rationnelles linéaires des ordres $p+1$, p, $p-1$ respectivement, prises à volonté, ce qui suffit pour établir que cette fonction est trois fois transitive, et, par suite, que le nombre de ses valeurs est en général $1, 2, \ldots, (p-2)$. On voit aussi que la fonction T ne peut rester généralement invariable que par les seules substitutions rationnelles que nous avons

considérées, et dont la classification résulte des principes exposés dans les numéros précédents.

» La fonction T coïncide avec la fonction découverte par M. Emile Mathieu; la règle qu'il a donnée pour former cette fonction est différente de celle que j'ai employée, mais il serait aisé de l'y ramener, au moyen des propositions que j'ai établies.

» **11.** En ajoutant deux fonctions semblables à la fonction T, après avoir multiplié l'une d'elles par une fonction des mêmes variables qui n'a que deux valeurs, M. Emile Mathieu a obtenu une nouvelle fonction Θ qui est deux fois transitive et dont le nombre des valeurs est en général $1, 2, 3, \ldots, (p-2) \times 2$. Il est aisé de voir que les substitutions qui laissent la fonction Θ invariable sont celles de nos substitutions linéaires qui équivalent à un nombre pair de *transpositions*. Ainsi la fonction Θ sera invariable par les substitutions d'ordre p; n désignant un diviseur de $p \pm 1$ autre que 2, la fonction Θ sera aussi invariable par les substitutions linéaires d'ordre n, lorsque n sera impair, et lorsque n étant pair, $\frac{p \pm 1}{n}$ le sera aussi. Quant aux substitutions linéaires du deuxième ordre, on a vu qu'elles forment deux genres; les unes déplacent $p-1$ indices seulement, et les autres déplacent tous les indices. La fonction Θ sera invariable par les substitutions linéaires de la première ou de la deuxième espèce, suivant que p sera de la forme $4q+1$ ou de la forme $4q+3$.

» **12.** Les développements qui précèdent suffisent pour montrer l'utilité de la considération des fonctions linéaires prises suivant un module premier. Je n'ai considéré dans cet article que le cas où les constantes de ces fonctions sont des nombres entiers; on obtient des résultats plus étendus en attribuant à ces constantes des valeurs imaginaires de la nature de celles que Galois a introduites dans la théorie des nombres; mais cette extension se rapporte à d'autres recherches que j'aurai l'honneur de soumettre plus tard à l'Académie. »

CHIMIE. — *Mémoire sur le dosage du cuivre; par* MM. **Mathieu Plessy** *et* **Moreau.** (Extrait par les auteurs.)

« Ce procédé de dosage repose sur le fait déjà connu, et même appliqué par M. A. Levol, de la réduction des sels de cuivre par le cuivre lui-même, dans de certaines conditions. L'échantillon à analyser est dissous dans un mélange d'acide chlorhydrique pur et fumant et de chlorate de potasse (8 centimètres cubes de HCl et $1^{gr},200$ de $KO\,Cl\,O^5$ pour 1 gramme de ma-

tière). On laisse la réaction s'établir à froid et l'on agite, lorsque l'attaque, qui se fait d'abord un peu tumultueusement, s'est ralentie ; lorsque l'agitation ne suffit pas pour qu'elle se continue, on l'achève à l'aide d'une très-douce chaleur en évitant avec soin d'aller jusqu'à l'ébullition. Lorsque la dissolution est complétement achevée, on introduit une quantité convenable d'acide sulfurique d'abord et d'eau ensuite, 2 centimètres cubes de chaque pour 1 gramme de matière, et on fait alors bouillir vivement pendant cinq à six minutes, après quoi tout le chlorate est décomposé et le chlore chassé. On ajoute alors du chlorhydrate d'ammoniaque et de l'eau immédiatement après (6 grammes environ de AzH^3HCl et 20 centimètres cubes d'eau). Ce sel se dissout ; on met une quantité d'ammoniaque telle, que la liqueur conserve une légère acidité : pour mieux atteindre ce but, à la liqueur rendue légèrement alcaline on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique de manière à la rendre très-peu acide.

» On fait alors bouillir rapidement la liqueur, et pendant l'ébullition et sans retirer le matras du feu, on introduit la lame de cuivre réductrice tournée en spirale (cette lame doit être mince et avoir environ trois fois et demie le poids de la prise d'essai). La liqueur se décolore aussitôt en passant du vert au jaune et du jaune au blanc. Arrivé à ce point au bout de vingt ou trente secondes, on décante le liquide, on rince le matras, on le remplit d'eau ensuite, et on le renverse sur un creuset, on retire ainsi la lame réductrice que l'on dessèche. La perte de poids de la lame indique le poids du cuivre contenu dans la prise d'essai.

» Les métaux que l'on rencontre le plus fréquemment associés au cuivre dans les alliages, tels que le zinc, le plomb, l'étain, ne nuisent en rien à la certitude des résultats du procédé. Mais il n'en est pas de même du fer. Une lame de cuivre fait en effet passer au minimum un mélange de sels de cuivre et de fer au maximum. »

CHRONOMÉTRIE. — *Note sur les marches d'un chronomètre à balancier non compensé; par* **MM. DELAMARCHE** *et* **PLOIX.**

« Depuis qu'il existe des chronomètres, on s'est très-occupé de l'influence de la température sur les variations de leurs marches, et il a été publié sur ce sujet de nombreux travaux, mais nous pensons qu'on ne possède encore rien de satisfaisant sur ces questions si intéressantes. Une partie des difficultés que présentent les recherches de ce genre provient de ce qu'il existe conjointement avec les températures d'autres éléments de perturbation dont on ne peut se dégager et dont l'action est comparativement d'autant plus sen-

siblement apparente que celle des températures a été diminuée par les compensations. On a donc pensé qu'on discernerait plus clairement les effets dus à la température si on lui laissait toute sa puissance; les autres causes ne conservant que leur valeur absolue d'un ordre de beaucoup inférieur et par conséquent n'entravant pour ainsi dire pas les lois dues à la cause principale.

» Ce raisonnement, indiqué dernièrement par M. le lieutenant de vaisseau Ansart-Deusy, dans un travail qui avait principalement pour objet l'étude de l'influence magnétisme propre aux bâtiments sur les chronomètres, nous a paru digne d'être pris en considération, et nous avons étudié au Dépôt de la Marine les marches d'un chronomètre non compensé.

» M. Bréguet a bien voulu mettre à notre disposition un chronomètre à balancier non compensé.

» Ce chronomètre a été suivi journellement pendant quatre mois consécutifs, du 26 mai au 26 septembre. Puis on a cessé de le comparer pendant quelque temps avec la pendule du Dépôt. Enfin on a recommencé les comparaisons du 5 novembre au 10 décembre. Dans cet intervalle, le chronomètre a été suivi à des températures ambiantes qui ont varié de 8 à 22 degrés. De plus, il a été exposé à la température de 0 degré dans la caisse réfrigérante qui nous sert à éprouver ces instruments. Il a été soumis de même dans l'armoire chauffée par le gaz à des températures de 30 à 35 degrés, de manière qu'en définitive les températures ont varié de 0 à 35 degrés.

» Les marches diurnes, qui paraissent fort irrégulières au premier abord, ne le sont plus quand on examine simultanément leurs variations et celles des températures auxquelles elles ont été observées.

» En effet, la marche diurne à 0 degré est de $+ 3^m 33^s,5$, à 35 degrés elle est de $- 2^m 52^s$, et entre ces deux limites elle va constamment en diminuant à mesure que la température augmente. Pour juger de la relation entre les marches et les températures, il n'y a qu'à jeter les yeux sur le tableau ci-dessous. Pour le construire nous avons calculé combien de secondes de retard correspondent à un accroissement de température de 1 degré (11 secondes pour le présent chronomètre) et en admettant que la proportionnalité soit mathématique, nous avons déduit la température probable conclue des marches observées. Les différences (colonne 4) entre ces températures ainsi calculées (colonne 3) et les températures observées (colonne 2) donnent la mesure des erreurs qu'entraînerait l'admission du principe de l'exacte proportionnalité entre la diminution de marche et l'accroissement de température.

Mai 1858.

DATES.	MARCHES.	TEMPÉRATURES observées.	TEMPÉRATURES calculées.	DIFFÉRENCES.
	s	°	°	°
27	+ 51,5	15	»	»
28	+ 44,6	15,9	15,4	−0,5
29	+ 44,4	16,1	15,4	−0,7
30	+ 36,0	16,8	16,1	−0,7
31	+ 36,0	17,4	16,1	−1,3

Juin.

DATES.	MARCHES.	TEMPÉRATURES observées.	TEMPÉRATURES calculées.	DIFFÉRENCES.
	s	°	°	°
1	+ 20,0	18,2	17,6	−0,6
2	+ 4,0	20,3	19,0	−0,3
3	− 3,5	21,5	20,7	−0,8
4	− 24,5	22,4	21,5	−0,9
5	− 32,0	22,5	22,3	−0,2
6-7	− 29,1	22,3	22,0	−0,3
8	− 38,8	23,2	22,9	−0,3
9	− 43,0	24,0	23,3	−1,1
10	− 38,5	23,7	23,8	+0,1
11	»	»	19,4	»
12	+ 50,0	14,0	14,8	+0,8
13-14	+ 50,5	14,0	14,9	+0,9
15	− 43,4	23,5	23,3	−0,2
16-17	− 58,3	25,0	24,7	−0,3
18	− 50,3	24,0	24,0	»
19	− 37,8	23,3	22,7	−0,6
20-21	− 31,1	22,6	22,2	−0,4
22	− 26,4	22,0	21,7	−0,3
23	− 22,6	21,9	21,5	−0,4
24	− 24,0	21,9	21,7	−0,2
25	− 21,5	21,7	21,3	−0,4
26	− 11,5	20,8	20,4	−0,4
27-28	− 16,0	21,0	20,8	−0,2
29	+ 7,2	21,0	19,7	−1,3
30	− 2,7	19,9	20,5	+0,6

Juillet.

DATES.	MARCHES.	TEMPÉRATURES observées.	TEMPÉRATURES calculées.	DIFFÉRENCES.
	s	°	°	°
1	− 3,5	19,9	19,6	−0,3
2	− 2,7	19,8	19,5	−0,3
3	+ 9,2	18,5	18,5	»

Juillet. [Suite.]

DATES.	MARCHES.	TEMPÉRATURES observées.	TEMPÉRATURES calculées.	DIFFÉRENCES.
	s	°	°	°
4-5	+ 17,9	17,2	17,8	+0,6
6	+ 22,2	17,5	17,4	−0,1
7	+ 21,0	17,5	17,2	−0,3
8	+ 36,0	17,1	16,1	−1,0
9	+ 27,0	16,8	16,9	+0,1
10	+ 32,5	16,4	16,4	»
11-12	+ 29,3	16,1	16,6	+0,5
13	+ 24,4	16,6	17,2	+0,6
14	+ 13,5	17,5	18,2	+0,7
15	− 2,5	19,5	19,5	»
16	− 16,5	20,5	20,8	+0,3
17	− 19,0	21,0	21,1	+0,1
18-19	− 20,2	21,4	21,2	−0,2
20	− 38,0	21,5	22,8	+1,3
21	− 23,9	21,5	21,5	»
22	− 14,0	20,6	20,7	+0,1
23	− 9,5	20,5	20,2	−0,3
24	− 13,5	20,7	20,6	−0,1
25-26	− 9,3	20,3	20,2	−0,1
27	− 14,0	20,0	20,6	+0,6
28	− 16,5	19,8	20,8	+1,0
29	+ 2,5	19,7	19,2	−0,5
30	+ 11,0	18,3	18,4	+0,1
31	+ 13,5	18,5	18,2	−0,3

Août.

DATES.	MARCHES.	TEMPÉRATURES observées.	TEMPÉRATURES calculées.	DIFFÉRENCES.
	s	°	°	°
1-2	+ 12,0	18,9	18,3	−0,6
3	+ 10,0	18,9	18,5	−0,4
4	+ 6,5	18,7	18,8	+0,1
5	− 1,0	19,5	19,4	−0,1
6	− 5,5	20,3	19,8	−0,5
7	+ 0,5	19,7	19,4	−0,3
8-9	+ 2,0	19,2	19,2	»
10	− 6,0	20,0	20,0	»
11	− 15,5	21,5	21,7	−0,8
12	− 21,5	21,3	21,4	+0,1
13	− 27,5	22,0	21,8	−0,2
14	− 33,5	23,0	22,7	−0,5

Août [Suite.]

DATES.	MARCHES.	TEMPÉRATURES observées.	TEMPÉRATURES calculées.	DIFFÉRENCES.
	m s	°	°	°
15-16	− 26,0	21,6	21,7	+0,1
17	− 17,0	21,3	20,9	−0,4
18	− 24,5	21,7	21,5	−0,2
19	− 26,5	22,3	21,7	−0,6
20	− 16,0	21,7	20,8	−0,9
21	− 3,5	20,3	19,7	−0,6
22-23	+ 13,0	18,3	18,2	−0,1
24	+ 17,0	21,2	21,0	−0,2
25	− 2,5	20,0	19,6	−0,4
26	+ 10,0	18,2	18,5	+0,3
27	+2.51,8	»	4,0	»
28	+3.31,3	»	»	»
29-30	+3.33,6	»	»	»
31	»	»	»	»

Septembre.

DATES.	MARCHES.	TEMPÉRATURES observées.	TEMPÉRATURES calculées.	DIFFÉRENCES.
	m s	°	°	°
1	»	»	»	»
2	+ 31,0	17,1	16,6	−0,5
3	+ 26,5	18,1	17,0	−1,1
4	+ 17,7	18,5	17,9	−0,6
5-6	+ 13,8	18,8	18,2	−0,6
7	+ 20,2	18,2	17,6	−0,6
8	+ 21,5	17,8	17,2	−0,6
9	+ 24,5	18,2	17,3	−0,9
10	+ 21,0	18,1	17,5	−0,6
11	−1.48,8	29,0	29,2	+0,2
12-13	−2.33,0	32,5	32,4	−0,1
14	−2.33,0	33,0	33,0	»
15	−2.52,6	35,0	35,0	»
16	−2.16,1	30,0	31,6	+1,6
17	−2.16,3	30,5	31,6	+1,1
18	−2. 5,7	29,3	30,7	+1,4
19-20	−1.40,1	29,0	28,5	−0,5
21	− 20,3	20,6	21,2	+0,6
22	− 6,8	20,6	20,0	−0,6
23	− 14,0	21,0	20,7	−0,3
24	− 12,8	20,8	20,6	−0,2
25	− 9,2	20,5	20,2	−0,3

Septembre. [Suite.]

DATES.	MARCHES.	TEMPÉRATURES observées.	TEMPÉRATURES calculées.	DIFFÉRENCES.
	s	°	°	°
26-27	»	20,2	19,5	−0,7
28	+ 4,8	20,0	19,0	−1,0
29	+ 7,2	19,	18,7	−0,3

Les observations sont interrompues.

Novembre.

DATES.	MARCHES.	TEMPÉRATURES observées.	TEMPÉRATURES calculées.	DIFFÉRENCES.
	m s	°	°	°
5-10	+1.56,7	9,1	8,8	−0,3
11	+2. 0,2	8,8	8,5	−0,3
12	+2.10,3	7,7	7,5	−0,6
13	+2 11,5	7,8	7,4	−0,4
14-15	+2. 6,5	8,0	8,0	»
16	+1.54,5	8,6	9,0	+0,4
17	+1.57,5	8,5	8,7	+0,2
18	+2. 7,0	8,7	7,8	−0,9
19	+1.43,5	9,5	10,0	+0,5
20	+1.58,5	9,5	8,6	−0,9
21-22	+2. 3,2	9,0	8,2	−0,8
23	+2. 9,5	8,0	7,6	−0,4
24-25	+2.17,8	7,4	7,0	−0,4
26	−0.52,0	»	24,1	»
27	−2.25,5	32,0	32,5	+0,5
28-30	−2.11,0	30,3	31,3	+1,0

Décembre.

DATES.	MARCHES.	TEMPÉRATURES observées.	TEMPÉRATURES calculées.	DIFFÉRENCES.
	m s	°	°	°
1-2	+1.32,0	11,3	11,0	−0,3
3	+1.42,5	10,5	10,0	−0,5
4	+1.45,5	9,1	9,8	+0,7
5-6	+1.53,2	9,2	9,1	−0,1
7	+1.57,5	9,3	8,7	−0,6
8	+1.57,1	8,7	8,7	»
9	+2.59,1	»	3,0	»
10	+3.12,1	1,0	2,0	+1,0

» L'inspection de cette quatrième colonne conduit à des conséquences très-remarquables : sur 115 différences il y en a 77 au-dessous d'un $\frac{1}{2}$ degré et 7 seulement de quelques dixièmes au dessus de 1 degré. Or les moyennes que nous avions pour obtenir la température moyenne de chaque 24 heures ne nous permettaient certainement pas de l'avoir à moins d'un $\frac{1}{2}$ degré et même de 1 degré, puisque nous la supposions égale à la moyenne des indications d'un thermomètre à minima et à maxima. Il y a de plus à considérer que nous n'avons pu tenir compte de l'âge des huiles qui doit avoir encore une certaine influence. Nous sommes donc fondés à dire que ce chronomètre à balancier non compensé pouvait être considéré comme un thermomètre donnant la moyenne (n degrés) de la température pendant les vingt-quatre heures par une marche diurne égale à

$$+ 3^{m} 33^{s},5 - n (11^{s}).$$

M. **Castillon** adresse une Lettre faisant suite à sa précédente communication sur un baromètre construit par lui en 1842.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés dans la séance du 2 novembre dernier pour cette première communication : MM. Becquerel, Despretz.)

M. **Crampel** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Études physiologiques sur l'organe de la vue dans ses rapports avec la faculté de la mémoire ».

(Renvoi à l'examen de M. Serres.)

M. **de Paravey** adresse des recherches concernant l'histoire du sucre dans l'antiquité.

Ce travail, reposant principalement sur des considérations philologiques et sur la citation des textes appartenant à la littérature orientale, textes dont l'Académie des Sciences n'est pas en mesure de constater l'exactitude, semble être plutôt du ressort de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.

M. **Geuiller** envoie de Liége une Note « Sur la cause qui produit la

lumière solaire » et prie l'Académie de vouloir bien lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur cet écrit.

M. Faye est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 24 janvier 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Société impériale et centrale d'Agriculture. Extrait analytique, présenté par M. Montagne, d'une lettre à lui adressée par M. le Dr CICCONE, de Turin, *et lue à la Société d'Agriculture, au sujet d'un prétendu champignon microscopique auquel est attribuée la maladie actuelle des vers à soie, nommée la gattine;* ½ feuille in-8°.

Où finit la raison? où commence la folie? au point de vue de la criminalité de l'action dans la folie transitoire homicide? Lecture faite dans la séance publique annuelle de l'Académie impériale de Médecine du 14 *décembre* 1858; *par* M. Alphonse DEVERGIE. Paris, 1859; br. in-4°.

Deuxième Mémoire sur les végétaux des familles Méliacées et Cédrélacées. Du Carpa touloucouna (Senegalensis). *Extrait d'un Rapport à S. A. I. le Prince chargé du Ministère de l'Algérie et des Colonies; par* Eugène CAVENTOU. Paris, 1859; br. in-8°.

Mémoire sur les causes des inondations et sur les moyens d'en prévenir le retour; par M. Émile GUEYMARD. Grenoble, 1858; br. in-8°. (Renvoyé, à titre de pièces à consulter, à la Commission des Inondations.)

Lettres sur le percement de l'isthme de Suez; avis aux petites bourses; par Frédéric DE CONINCK; 2e édition. Havre, 1858; br. in-8°.

Réponse de Frédéric DE CONINCK *au* Journal de la Compagnie universelle de l'isthme de Suez *du* 1er *janvier* 1859. Havre, 1859; br. in-8°.

De l'insalubrité des volailles nourries de viandes en état de putréfaction; par M. le Dr E. DUCHESNE; $\frac{2}{3}$ de feuille in-8°.

Osservazioni. . . . *Observations de la comète de Donati, faites à l'observatoire du Collége Romain en* 1858; *Mémoire du* P. SECCHI. Rome, 1858; br. in-4°.

Apparenze. . . *Apparence de la comète de Donati, observée au Collége Romain avec l'équatorial de Merz, l'an* 1858 (fig. 1 à 16 : 4 septembre au 22 octobre 1858); une planche lithographiée in-f°.

Saggio. . . *Essai statistique sur la mortalité à Gênes dans l'année* 1857; *par* M. G. DU JARDIN, professeur d'histoire naturelle au gymnase civique, médecin des prisons. 2e année. Genève, 1858; br. in-8°.

Stato. . . *État météorologique de la ville de Gênes dans l'année* 1857, *déduit des observations faites à l'observatoire de l'université royale;* br. in-8°.

Sullo. . . *Considération sur l'état thermométrique de Gênes; par* M. DRAGO RAFFAELE; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Tratado. . . *Traité des essais tant par la voie sèche que par la voie humide; par* M. Ignacio DOMEYKO, membre de l'université du Chili et professeur de Chimie; 2e édition. Valparaiso, 1858; 1 vol. in-8°.

Siluria. . . *Histoire des plus anciennes roches fossilifères, avec une courte esquisse de la distribution de l'or sur la surface du globe terrestre; par* sir R.-I. MURCHISON; 3e édition. Londres, 1859; 1 vol. in-8°.

Fünf und. . . XXXVe *Rapport annuel de la Société nationale Silésienne, année* 1857. Breslau; in-4°.

Biographisch-litterarisches. . . *Dictionnaire biographique et littéraire pour l'histoire des sciences exactes; publié par* M. J.-C. POGGENDORFF; 2e livraison (D-H). Leipzig, 1859; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 JANVIER 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Calcul de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune; par* **M. ADAMS**. (Extrait d'une Lettre adressée à *M. Delaunay*.)

« Depuis que mon Mémoire (1) a été publié, j'ai poussé l'approximation beaucoup plus loin et par une méthode bien plus convenable dans laquelle le temps est pris pour variable indépendante. Dès le mois de juin 1857, j'ai obtenu, jusqu'au septième ordre, les termes de l'expression de l'accélération qui sont indépendants de l'excentricité et de l'inclinaison de l'orbite de la lune, et qui en constituent de beaucoup la partie la plus importante. Je joins ici mon résultat qui servira de vérification à vos recherches ultérieures, et je vous serais très-obligé de le communiquer à l'Académie dans sa prochaine séance.

» Si n est le moyen mouvement de la lune au temps t, de sorte que sa longitude moyenne comptée sur l'écliptique à partir d'un point fixe soit

(1) Il s'agit du Mémoire dont il est question à la page 137 du *Compte rendu* de la séance du 17 janvier dernier, Mémoire qui a été présenté à la *Société Astronomique de Londres* le 16 juin 1853.

$\int ndt$, je trouve

$$\frac{dn}{ndt} = \frac{e'de'}{dt}\left(-3m^2 + \frac{3771}{32}m^4 + \frac{34047}{32}m^5 + \frac{306865}{48}m^6 + \frac{17053741}{576}m^7\right),$$

e' et m ayant les significations ordinaires. Si t est le nombre de siècles à partir de 1800, le coefficient de t^2, dans l'accélération séculaire de la lune, fourni par les divers termes de l'expression précédente de $\frac{dn}{ndt}$, sera à peu près

$$10'',66 - 2'',34 - 1'',58 - 0'',71 - 0'',25 = 5'',78.$$

Quoique la convergence de cette série soit d'abord lente, elle devient ensuite plus rapide, et on peut en conclure sans crainte que la somme des termes restants du coefficient de t^2 ne s'éloigne pas beaucoup de $-$ 0'',08 ; de sorte que ce coefficient lui-même serait à peu près égal à 5'',70, ce qui ne fait guère que la moitié de la valeur adoptée jusqu'à présent. Les termes dépendant de l'excentricité et de l'inclinaison de l'orbite de la lune ne peuvent pas modifier beaucoup ce résultat. »

RAPPORTS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Rapport sur un Mémoire intitulé :* Recherches expérimentales d'organogénie végétale ; par **M. Hetet**, professeur de botanique, à l'École de Médecine navale de Toulon.

(Commissaires, MM. Moquin-Tandon, Payer, Brongniart rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés d'examiner un Mémoire de M. Hetet, pharmacien de la Marine impériale et professeur de botanique à l'École de Médecine navale de Toulon, intitulé : *Recherches expérimentales d'organogénie végétale.*

» Les expériences de M. Hetet avaient pour but de déterminer quel est le mode réel de formation des nouvelles couches de bois et d'écorce dans les végétaux ligneux dicotylédonés, question qui était encore très-controversée il y a peu d'années et donnait lieu, à cette époque, à des débats dont l'Académie se rappelle la vivacité.

» Les idées théoriques de du Petit-Thouars et de Gaudichaud, fort analogues entre elles, quoique différentes en plusieurs points, étaient de nature à séduire facilement au premier abord : aussi avaient-elles entraîné plusieurs savants distingués qui, n'en ayant pas examiné avec assez de soins les points

fondamentaux et se basant sur des apparences trompeuses, avaient cru constater que les nouveaux tissus ligneux prenaient naissance à la base des bourgeons ou des feuilles et se prolongeaient successivement vers la partie inférieure de l'arbre et l'extrémité des racines de manière à constituer les nouvelles couches ligneuses et corticales.

» Les nombreuses expériences de Gaudichaud et sa profonde conviction de la réalité de sa théorie avaient rallié à son opinion plusieurs savants français et étrangers. Cependant la plupart des physiologistes français et allemands, et à leur tête notre confrère M. de Mirbel, et M. Mohl en Allemagne, combattaient cette théorie et soutenaient que les nouveaux tissus ligneux et corticaux, fibres et vaisseaux, se formaient dans le point même qu'ils occupent, sous l'influence seule de phénomènes de nutrition déterminés simultanément par les fonctions des racines et des feuilles.

» Un grand nombre de faits la plupart anciennement connus, mais souvent vérifiés dans ces derniers temps, venaient à l'appui de leurs convictions, et plusieurs Membres de la Section de Botanique de l'Académie n'avaient pas hésité à établir leur opinion à ce sujet, soit dans un Rapport sur les premières observations de M. Trécul relatives à cette question en 1852 (1), soit dans des Notes spéciales présentées à l'Académie à la même époque (2).

» Les premières observations de M. Trécul qui furent l'objet du Rapport que nous venons de citer étaient déjà de nature à laisser peu de doutes sur le mode de formation des nouveaux tissus au moyen d'une couche génératrice constituant ce qu'on avait généralement désigné jusqu'alors sous le nom de *cambium*. Cependant de nouvelles expériences faites directement dans le but de constater la vérité de cette théorie, accompagnées surtout d'observations microscopiques précises sur la formation et le développement des nouveaux tissus, étaient peut-être nécessaires pour convaincre les naturalistes opposés à ces idées.

» Ces expériences et ces observations microscopiques ont été faites avec

(1) Rapport sur un Mémoire de M. Trécul ayant pour titre : *Observations relatives à l'accroissement du diamètre dans les végétaux dicotylédonés ligneux*, par M. Richard, au nom d'une Commission composée de MM. de Jussieu, Brongniart et Richard; *Comptes rendus*, 1852, t. XXXIV, p. 703.

(2) Note de M. Richard; *Comptes rendus*, 1852, t. XXXIV, p. 818. — Note sur la formation des nouvelles couches ligneuses dans les tiges des arbres dicotylédonés; par M. Ad. Brongniart; *ibid.*, p. 933. — Note de M. de Jussieu; *ibid.*, p. 940.

beaucoup de talent par M. Trécul, qui en a fait connaître les résultats dans trois Mémoires lus à l'Académie le 16 août 1852, le 13 décembre 1852 et le 17 janvier 1853, Mémoires qui, publiés très-peu de temps après leur lecture dans les *Annales des sciences naturelles* (1853, t. XIX, p. 63, 157 et 257), n'ont pas pu être l'objet de Rapports à l'Académie.

» La question pouvait donc paraître résolue au moins d'une manière générale, mais les travaux scientifiques ne se propagent que lentement loin du centre qui les a vus naître, nos villes secondaires n'ont que des bibliothèques scientifiques très-incomplètes, et l'école de médecine navale de Toulon ne reçoit pas la plupart des ouvrages qui seraient nécessaires à l'étude des sciences naturelles, qu'il serait cependant si important pour l'avancement de ces sciences de répandre parmi les médecins et les pharmaciens de la marine appelés à parcourir tant de contrées diverses ou à faire des séjours prolongés dans nos colonies.

» Les théories physiologiques de notre ancien confrère Gaudichaud, pharmacien lui-même de la marine et longtemps professeur titulaire à l'école de Rochefort, avaient naturellement trouvé beaucoup d'adeptes dans un corps qu'il avait illustré par ses nombreux travaux. Aussi M. Hetet, appelé il y a quelques années à professer la botanique à Toulon, était porté, il nous le dit lui-même, à adopter la théorie, si séduisante au premier aspect, établie par du Petit-Thouars et Gaudichaud; mais avant de la professer il voulut, par des observations qui lui fussent propres, s'assurer de l'exactitude des bases sur lesquelles elle était fondée, et il entreprit dans ce but une série d'expériences analogues à celles faites anciennement par Duhamel, et plus analogues encore à celles que M. Trécul venait d'exécuter, mais dont il ignorait alors l'existence, quoiqu'elles fussent publiées depuis trois ans à l'époque où il a commencé ses recherches.

» M. Hetet pensait qu'en reprenant les expériences de Duhamel, qui consistaient à envelopper une tige dépouillée de son écorce dans une certaine étendue, au moyen d'un cylindre de verre qui s'opposerait à la dessiccation de la surface dénudée et en abritant cette surface de l'action de la lumière, il pourrait voir, conformément à la théorie de Gaudichaud, les tissus se propageant graduellement du bord supérieur de la plaie vers sa partie inférieure, à la surface humide du bois mis à découvert.

» L'expérience, ainsi disposée sur plusieurs jeunes arbres de diverses espèces, ne donna pas le résultat attendu. De petits mamelons cellulaires se développèrent sur presque toute la surface; ces mamelons se confondirent bientôt, formèrent une surface cellulaire continue, écorce parenchymateuse

de nouvelle formation, sous laquelle apparurent bientôt les tissus fibreux du bois et de l'écorce et de vrais vaisseaux. Ces divers tissus, de nouvelle formation, se produisaient sur toute la surface du jeune bois dénudé lorsqu'aucune cause n'était venue altérer les jeunes tissus qui le recouvrent à l'époque de la végétation, et qui forment ce qu'on appelait autrefois le *cambium* et ce qu'on nomme généralement maintenant la *couche génératrice*. Lorsqu'au contraire un frottement, même léger, ou l'action trop prolongée de l'air extérieur avaient détruit ou altéré sur certains points cette couche productrice si mince et si délicate, la production des nouveaux tissus était arrêtée, et alors, ce qui est le cas le plus ordinaire, la formation d'une nouvelle écorce et d'un nouveau bois sous-jacent ne se montrait que sous forme de plaques limitées plus ou moins étendues, souvent tout à fait isolées entre elles et sans communication avec le bord supérieur de la plaie, ne pouvant par conséquent en aucune manière être le résultat du prolongement de fibres radicales provenant des bourgeons ou des feuilles supérieures. Le résultat obtenu par M. Hetet se trouvait ainsi entièrement conforme à celui auquel divers observateurs, et particulièrement M. Trécul, étaient arrivés par des expériences qui ne différaient des siennes qu'en ce que ce dernier observateur avait recouvert les décortications avec des toiles imperméables, au lieu d'employer des manchons de verre d'une application souvent plus difficile, mais qui permettait de suivre l'expérience jour par jour.

» M. Hetet reconnut également dans ces plaques de nouvelle formation, lorsqu'elles avaient pris un développement suffisant, la présence de tous les tissus qui entrent dans la composition du bois et de l'écorce; il vit que ces parties continuent à s'accroître en épaisseur aux dépens d'une couche génératrice de jeune tissu placé entre la surface externe du bois de nouvelle création et la surface du nouveau liber qui le recouvre, couche génératrice qui permet ici comme sur les tiges dans leur état normal de séparer l'écorce du bois sous-jacent. Ces résultats, contraires à ceux auxquels leur auteur, partisan jusqu'alors de la théorie des phytons de Gaudichaud, s'attendait, l'obligèrent à abandonner les opinions qu'il espérait confirmer par ses expériences et à se rallier franchement à l'opinion contraire.

» Ces recherches intéressantes, venues quelques années plus tôt, auraient eu bien plus d'importance et eussent contribué à décider une question alors bien débattue et dont la solution était encore incertaine aux yeux de plusieurs savants. Mais on doit toujours tenir compte à leur auteur des efforts qu'il a faits pour résoudre un problème difficile à une époque où il ignorait

les travaux récents faits sur le même sujet. D'ailleurs, sur de semblables sujets, la répétition des expériences n'est pas sans utilité : de nouvelles observations donnent plus de poids aux premières. Dans les sciences qui reposent sur l'étude de faits souvent difficiles à observer et à bien interpréter, c'est de l'accord des observations que résulte d'une manière définitive la constatation de la vérité.

» Enfin chaque expérimentateur, en dirigeant ses recherches sur des objets un peu différents, apporte quelques faits nouveaux qui ajoutent à la masse de nos connaissances.

» M. Hetet, faisant ses expériences à Toulon dans le beau jardin botanique de Saint-Mandrier, se trouve placé dans des conditions bien différentes de celles de naturalistes du nord de la France. Il peut soumettre à ses recherches des arbres et arbustes qui ne végètent qu'avec langueur dans nos régions plus froides et ne peuvent quelquefois pas y supporter la pleine terre. Ainsi, outre quelques arbres communs aux deux régions, tels que l'orme, le peuplier noir, l'aylanthe ou vernis du Japon, le sureau, M. Hetet a pu soumettre à ses expériences le *Melia azedarach* et le laurier-rose (*Nerium splendens*, hort.) qui croissent avec vigueur dans la Provence : le premier ne lui a fourni que des faits analogues à ceux observés sur les autres arbres; le laurier-rose au contraire ajoute une observation intéressante à celles déjà faites.

» Les expériences récentes sur ces productions de bois et d'écorces isolées se formant sur des portions de tiges décortiquées n'avaient pas porté jusqu'à présent sur des végétaux à suc laiteux bien caractérisé : le laurier-rose est dans ce cas, et M. Hetet a pu constater dans les expériences qu'il a faites sur cet arbuste au moyen de décortications protégées par un manchon de verre : 1° que les plaques qui se formaient sur la surface écorcée présentaient une écorce avec des vaisseaux du latex remplis de suc laiteux; 2° que l'interruption dans la marche de ce suc produite par la décortication étendue qu'il a fait subir à cet arbuste ne paraissait pas avoir nui à sa végétation.

» Beaucoup d'autres expériences d'un intérêt spécial pourraient être faites sous ce beau climat sur des végétaux que les observateurs du Nord ne peuvent pas soumettre facilement à leurs recherches : tels seraient, outre le nerium ou laurier-rose, plusieurs autres arbres à suc laiteux, tels que les figuiers et plusieurs Euphorbiacées; des dicotylédones à tiges anomales, tels que le *Pircunia dioica*.

» Les plantes monocotylédones ligneuses ne paraissaient pas susceptibles de se prêter, pour la plupart du moins, à des expériences de ce genre ; ce-

pendant la croissance vigoureuse de plusieurs de ces plantes dans le jardin de Toulon, la possibilité de séparer sur quelques-unes d'entre elles la couche corticale des parties plus profondes, a engagé M. Hetet à tenter de répéter sur une de ces plantes les expériences dont nous venons de parler, et il a communiqué récemment à votre Commission les résultats d'une première expérience intéressante et qui nous paraît entièrement nouvelle. Elle a eu pour sujet un pied vigoureux de *Yucca aloefolia* dont la tige a été écorcée dans une étendue de 40 centimètres sur toute sa circonférence; en outre une moitié de cette partie décortiquée a été enlevée jusqu'au centre de la tige de manière à réduire la partie conservée à un demi-cylindre de la tige dépouillée de sa partie corticale. La tige, dans toute cette étendue et jusqu'à quelques centimètres au-dessus et au-dessous de la partie décortiquée, a été renfermée dans un manchon de verre exactement mastiqué en haut et en bas, et protégée contre l'action de la lumière par une enveloppe de forte toile. L'expérience, commencée le 18 juillet 1856, a duré jusqu'au 25 septembre 1858, pendant deux ans et deux mois.

» Malgré cette mutilation, le Yucca n'a pas souffert; il a continué sa végétation ordinaire; de nouvelles feuilles se sont développées au centre de son bourgeon terminal, et la tige s'est ainsi allongée de plus de 20 centimètres. La circulation de la séve et la nutrition ont donc continué à se faire normalement. Aucun nouveau tissu n'est apparu sur la surface décortiquée, ni sur la section opérée jusqu'au centre de la tige; mais à dater du printemps de 1857, un bourrelet a commencé à se former autour de la section supérieure de l'écorce, entre celle-ci et la partie plus intérieure de la tige, bourrelet qui s'est accru successivement et, plus tard, a donné naissance à des racines adventives qui se sont allongées à l'intérieur du manchon de verre. Ce bourrelet, qui a environ un centimètre d'épaisseur, qui borde presque toute la section supérieure sans se prolonger au delà de 1 à 2 centimètres au-dessus de cette section en diminuant peu à peu d'épaisseur, diffère beaucoup, quant à son organisation, de celui qui se forme sur les végétaux dicotylédonés chez lesquels il n'est que le résultat de l'épaississement des couches successives normales qui se forment en dehors du vieux bois au-dessus de la décortication.

» Ici, un peu au dessus de la décortication, il n'y a aucune production de couche nouvelle; tout ce développement de nouveaux tissus a lieu dans une faible étendue au-dessus de la section de l'écorce.

» Ce fait est une conséquence de la structure spéciale des plantes monocotylédones, mais il montre cependant : 1° que ces plantes ont une zone

externe d'un tissu spécial déjà souvent signalé dans les anatomies des tiges de ces végétaux, mais qui peut se séparer dans plusieurs d'entre elles comme l'écorce des dicotylédones; cette séparation se présente d'une manière très-marquée chez les *Dracœna,* où elle est accompagnée d'un accroissement très notable des tissus de la tige placés sous cette écorce.

» 2°. Que l'accroissement en diamètre de la tige, qui ne se présente pas d'une manière sensible sur les tiges de Yucca dans leur état normal et sur leur partie moyenne, peut avoir lieu lorsqu'une interruption de l'écorce modifie le mode de circulation des fluides nourriciers et les retient au-dessus de cette interruption; que ces fluides, par conséquent, viennent essentiellement de la partie supérieure du végétal garni de feuilles.

» Un fait souvent observé sur les individus de *Yucca draconis* d'une grande taille, cultivé dans les serres, vient à l'appui du résultat de cette expérience : c'est l'accroissement que prend la base de leur tige qui se dilate en forme de cône, accroissement dû à de nouveaux tissus qui se développent en dehors de ceux qui constituaient primitivement la tige. Cette même dilatation de la base des tiges s'observe sur beaucoup de plantes monocotylédones dont les tiges simples conservent, dans le reste de leur étendue, une forme à peu près cylindrique, les *Areca* parmi les Palmiers offrent ce phénomène d'une manière très-marquée; c'est une sorte de bourrelet qui se forme à la base de la tige comme au-dessus de la décortication du Yucca.

» 3°. L'expérience faite par M. Hetet semble établir que, dans les Yucca du moins, la zone dans laquelle s'opère la séparation de la couche corticale et des tissus sous-jacents ne jouit pas dans la marche régulière de la végétation ou perd facilement la faculté de produire de nouveaux tissus, aucune plaque, même purement celluleuse, ne s'étant développée sur la surface mise à nu qui s'est desséchée dans une faible épaisseur (environ 1 millimètre). Comment s'est formé le bourrelet supérieur qui renferme un grand nombre de faisceaux fibro-vasculaires diversement repliés et contournés? C'est ce que cette première expérience ne saurait démontrer.

» Il résulte toutefois de cette expérience isolée des indications précieuses qui doivent encourager à les multiplier et à les étendre à d'autres arbres monocotylédons qui peuvent se multiplier plus facilement et se développer dans des conditions plus favorables sous le climat du midi de la France ou de l'Algérie que dans les serres du nord de la France.

» Les *Dracœna* et les *Cordyline,* qui en sont si voisins, seraient surtout très-propres à ces études. Sur les pieds de *Dracœna draco*, des serres du Muséum, on voit déjà que des plaies accidentelles s'entourent et se recouvrent en par-

tie de bourrelets analogues à ceux qui se forment autour des plaies des arbres dicotylédons. L'accroissement en diamètre de ces arbres et des autres monocotylédones ligneuses à tiges rameuses est une chose trop évidente pour qu'il soit nécessaire de le signaler, et il est facile de se convaincre que c'est par des zones successives de tissus développées en dehors des anciennes, sous l'écorce, que cet accroissement s'opère ; mais le mode de formation de ces zones a besoin d'être étudié et comparé à celui des couches de bois des arbres dicotylédons en déterminant l'origine et en suivant le développement des divers tissus qui les composent.

» On voit que les expériences de M. Hetet sur l'accroissement des tiges des végétaux ligneux dicotylédonés ont été bien dirigées, exécutées et suivies avec beaucoup de soin et que les résultats auxquels il est arrivé auraient eu beaucoup d'intérêt s'ils n'avaient été devancés par des travaux faits peu d'années auparavant dans le même but et par des moyens analogues; que son expérience sur les effets de la décortication d'une tige de Yucça en signalant dans les plantes monocotylédones un mode d'accroissement de la tige analogue, à plusieurs égards, à ce qui se passe chez les dicotylédones, ajoute non-seulement un résultat expérimental intéressant à ce qu'on savait par l'anatomie de ces tiges, mais ouvre la voie à des expériences nouvelles et plus variées.

» Nous proposons, par ces motifs, à l'Académie de donner son approbation aux recherches expérimentales de M. Hetet et de l'encourager à poursuivre ses expériences sur divers arbres dicotylédons et particulièrement sur les végétaux monocotylédons ligneux. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

BOTANIQUE. — *Faits d'anatomie et de physiologie pour servir à l'histoire de l'*Aldrovanda vesiculosa, Mont.; *par* **M. Ad. Chatin.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Moquin-Tandon, Payer.)

« Formé par Monti, qui le dédia à son compatriote Aldrovandi, le genre *Aldrovanda* fait partie, avec nos Rossolis et le *Dionæa muscipula*, de l'ordre si intéressant des Droséracées. Une seule espèce, l'*Aldrovanda vesiculosa*, dans laquelle M. Durieu de Maisonneuve distingue une variété *Aquitanica*, le compose. Observée d'abord en Italie, puis à Arles et dans les lagunes des

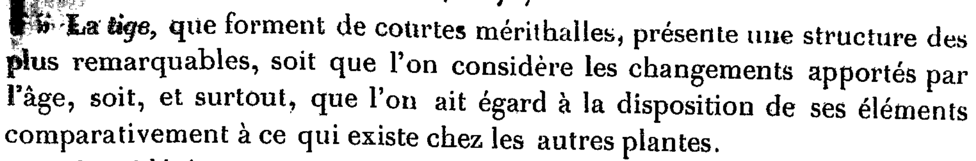
landes de Bordeaux, l'*Aldrovanda* croît encore, assure-t-on, près de Cracovie et dans la Silésie prussienne.

» Recueillie successivement par Bory et par Thore, la plante de Bordeaux défiait depuis longtemps, comme celle d'Arles, les recherches des botanistes, quand enfin elle fut retrouvée par M. Durieu de Maisonneuve vers la fin du mois d'août de cette année, dans des flaques d'eau presque inabordables dépendant de l'étang de la Canau. C'est grâce à l'empressement mis par M. Durieu de Maisonneuve à m'envoyer une partie des produits de sa découverte, que j'ai pu me livrer sur l'*Aldrovanda* à des recherches que je désirais entreprendre depuis longtemps.

» L'Aldrovande a quelques rapports de célébrité avec la poétique Vallisnérie. Toutes deux vivent d'abord au fond des eaux, où leur fécondation ne pourrait s'opérer. Toutes deux, après avoir, vers l'époque de l'anthèse, élevé leurs fleurs au milieu de l'air, rentrent celles-ci au sein des eaux, où s'opère la maturation des fruits.

» Mais des différences importantes dans le mode de végétation laissent à chacune des deux plantes son caractère propre : la Vallisnérie est dioïque, l'Aldrovande, hermaphrodite. La Vallisnérie a ses fleurs femelles portées, par le singulier allongement de leur pédicelle presque filiforme, jusqu'à la surface des eaux, où s'élèvent, après la rupture de leur support inextensible, et allégées par une bulle d'air captive dans leur calice, les fleurs mâles; l'Aldrovande tout entière, ou à peine privée de son extrême base par destruction de celle-ci ou rupture, vient flotter près de la surface, au-dessus de laquelle elle porte ses fleurs par le redressement de leur pédicelle. L'époque de la fécondation passée, la Vallisnérie rentre au fond des eaux ses fleurs femelles par l'enroulement de leur long pédicelle; l'Aldrovande, comme l'*Hydrocharis*, recourbe simplement sous l'eau le pédicelle d'abord dressé de ses fleurs, puis la plante elle-même rentre de plus en plus au fond de l'eau par l'altération des feuilles pneumatophores anciennes et le peu de développement des vésicules dans les feuilles de nouvelle formation.

» L'Académie, si elle a conservé quelque souvenir des faits d'anatomie par lesquels j'ai cru pouvoir rendre compte des curieux phénomènes de végétation de la Vallisnérie, comprendra mon empressement à mettre à profit, pour des recherches parallèles à celles faites sur cette plante célèbre, les matériaux mis à ma disposition par le savant professeur de Bordeaux, matériaux d'un prix d'autant plus grand que, en raison de la délicatesse extrême des tissus, de bonnes coupes, déjà difficiles à obtenir sur le frais, sont impraticables sur la plante sèche.



» *La tige*, que forment de courtes mérithalles, présente une structure des plus remarquables, soit que l'on considère les changements apportés par l'âge, soit, et surtout, que l'on ait égard à la disposition de ses éléments comparativement à ce qui existe chez les autres plantes.

» Considérée vers son sommet ou dans ses parties jeunes, la tige a la composition anatomique suivante : au centre est un faisceau d'étroites et longues cellules fibroïdes qui, bien que fort délicates, représentent cependant la partie la plus solide, le squelette de la plante ; autour du faisceau central est une couche utriculaire que son siége et son état général portent nécessairement à considérer comme représentant le parenchyme cortical des autres végétaux, mais qui (fait jusqu'à présent unique dans l'organisation végétale) est mêlé de *vaisseaux* dont la place naturelle serait dans le faisceau central, où ils font ordinairement défaut. D'un large diamètre, polyédriques et appliqués sur les utricules contiguës, ces vaisseaux paraissent d'abord, sur des coupes transversales fort minces, n'être que des lacunes intercellulaires pareilles à celles qui existent dans la plupart des espèces aquatiques, pareilles notamment à celles qui plus tard tiennent en effet la place des vaisseaux détruits ; mais des coupes obliques et surtout des coupes longitudinales établissent qu'il existe bien réellement ici des vaisseaux. Les diverses coupes montrent que ces vaisseaux sont prismatiques et à parois minces, marquées de raies régulièrement superposées ; on croirait presque voir, si ce n'était leur épaisseur moindre, les vaisseaux prismatiques scalariformes des Fougères.

» Les tiges n'offrent, pas plus que les feuilles, le moindre vestige de stomates.

» Par l'action de l'iode et d'autres réactifs sur les jeunes tissus, on constate l'existence d'une cuticule, la rareté des substances amylacées, et enfin l'abondance de ces matières azotées qui, suivant une loi de M. Payen chaque jour vérifiée, président aux premiers développements de toutes les parties des végétaux. Une remarque qui se présente ici d'elle-même, c'est que le fait anciennement signalé par M. Payen est en rapport nécessaire avec ce résultat des récentes expériences de M. Boussingault, savoir que l'aptitude d'une plante à fixer le carbone, base de ses tissus, est proportionnelle à la quantité d'azote assimilé de l'engrais.

» Nous préciserons les faits de structure par lesquels les mérithalles inférieurs ou parties anciennes de la tige s'éloignent des mérithalles du sommet en ces trois caractères :

» Disparition, ordinairement complète, des vaisseaux qui étaient mêlés au parenchyme ;

» Existence habituelle d'une lacune dans l'axe du cylindre central ;

» Diminution des matières azotées.

» Ces faits sommaires se prêtent à quelques remarques. Ne peut-on, par exemple, s'arrêter à l'hypothèse que la tige ne se détacherait de sa base que postérieurement à la destruction des vaisseaux et à cause même de cette destruction? En second lieu, la production d'une lacune au milieu du faisceau central pourrait faire penser qu'il existait d'abord ou un vaisseau central ou un axe médullaire dont la destruction aurait produit la lacune, comme cela a lieu dans d'autres plantes; mais, et c'est encore là une des particularités de structure offertes par l'Aldrovande, cette plante n'a ni (?) vaisseau axile ni moelle.

» Les feuilles, qui sont l'appareil de flottaison essentiel de la plante, forment, réunies par 6-8, rarement par 9, des verticilles au sommet des mérithalles. Chacune d'elles se compose d'un étroit pétiole cunéiforme portant sur son extrémité élargie une vésicule sublentiforme (véritable lame de la feuille) qu'entourent des appendices sétacés habituellement au nombre de 6 (4-5 assez souvent dans la forme *aquitanica* de la plante).

» On doit au célèbre professeur du Musée grand-ducal de Florence, M. F. Parlatore, des recherches aussi complètes qu'exactes sur l'anatomie des feuilles de l'*Aldrovanda* (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XVIII, p. 998). Je ne peux donc que dire, avec ce savant botaniste, que la feuille tout entière manque de vaisseaux; que le pétiole a un axe fibreux, deux séries latérales de grandes lacunes, plus une série latérale de lacunes plus étroites; que les appendices sétacés sont exclusivement cellulaires et relevés de mucrons; que la vésicule est tapissée intérieurement de mucrons pareils à ceux des appendices et de quelques corps en *ciseaux* engagés vers la base de la vésicule, entre ses deux feuillets encore plus ou moins soudés.

» J'ajouterai toutefois que j'ai observé aussi à l'intérieur de la vésicule : 1° quelques poils grêles et articulés; 2° des corps en nombre très-grand et de couleur jaunâtre ou rouillée, qui rappellent exactement, quant à leur conformation générale et à leur mode de développement, ceux que j'ai signalés sur les feuilles des Callitriches et décrits sous le nom de *cysties*. Ces corps, que composent ordinairement quatre à huit cellules provenant d'une seule utricule successivement dédoublée, sont pleins d'eau, contiennent des granules plus ou moins colorés, et ont pour analogues, au sein de cavités closes,

ceux qui existent dans les feuilles-écailles du *Squamaria* et du *Clandestina*.

» Des recherches sur la composition de l'air renfermé dans les vésicules de l'*Aldrovanda* formeront la seconde partie du travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie. »

M. Halma-Grand lit un Mémoire ayant pour titre : « Des conditions physiques et chimiques qui doivent présider à la composition de tout fébrifuge succédané du sulfate de quinine, et en particulier du cyanoferrure de sodium et de salicine ».

Dans ce Mémoire, qui est l'œuvre collective de *MM. Halma-Grand*, *Duhalde* et *Gaucheron*, les auteurs se sont proposé d'établir, par le raisonnement et par l'expérience, que le cyanoferrure de sodium et de salicine réunit toutes les conditions qui le rendent propre à devenir un succédané du sulfate de quinine. « Ce composé, disent-ils, est *amer*, par conséquent tonique, et il agit sur l'estomac à la manière du sulfate de quinine; il est *azoté* et par cela même peut être absorbé : en effet, nous avons trouvé plusieurs fois, dans les urines des malades qui en avaient fait usage, du cyanoferrure de sodium et de salicine qui s'y transforme en hydrure de salicyle et en acide salicylique. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze et Andral.

M. Legrand lit un Mémoire « Sur l'application de la cautérisation linéaire à l'ablation des lipomes ou tumeurs graisseuses ».

L'auteur, malgré ce que semblerait indiquer le titre de son Mémoire, n'a pas recours, pour l'ablation des lipomes, seulement à la cautérisation linéaire, mais encore à ce qu'il a nommé dans de précédentes communications la cautérisation destructive. Il rapporte un certain nombre d'observations dans lesquelles il a eu recours à ce double moyen qui, entre ses mains, n'a jamais été, dit-il, suivi du développement d'un érésipèle. Il confesse qu'il n'est pas parvenu à écarter de ce mode d'opération la douleur, et même une douleur habituellement suivie d'une vive réaction. D'ailleurs il déclare qu'il ne le regarde pas comme applicable aux tumeurs très-volumineuses pour lesquelles il n'hésiterait pas lui-même à proposer l'ablation à l'aide de l'instrument tranchant.

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Des os inter-maxillaires dans l'espèce humaine; par* **M. Larcher**. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire.)

« Je dois à l'obligeance de mon ami le Dr Lenoir, chirurgien en chef de l'hôpital Necker, la possession de la pièce que je produis : il s'agit ici d'un sujet de quatre à cinq ans, atteint d'un bec-de-lièvre double, et que M. le Dr Lenoir se proposait d'opérer, quand l'enfant a tout à coup succombé aux suites d'une fièvre éruptive. Je ferai remarquer encore, au point de vue tératologique, ce qui constitue, selon moi, *la caractéristique de la rhinocéphalie*, à savoir : le vomer grandi dans toutes ses proportions, et portant avec lui, et en avant de lui, les deux os inter-maxillaires avec les alvéoles des dents incisives. . . . Au point de vue de l'anatomie philosophique, contester chez l'homme, *à l'état primordial, l'existence des os inter-maxillaires*, c'est briser, sans examen sérieux, l'un des anneaux d'une admirable chaîne; c'est méconnaître la grande loi de l'unité de composition organique si bien formulée par notre illustre Geoffroy-Saint-Hilaire. Je maintiens donc ce que j'ai dit quant à l'existence des inter-maxillaires à l'état primordial dans l'espèce humaine. »

La pièce mentionnée dans la Note de M. Larcher est mise sous les yeux de l'Académie.

CHIRURGIE. — *Note sur un nouveau sécateur trilame perfectionné de l'urètre; par* **M. Favrot**. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, Civiale.)

« Cet instrument, dit l'auteur, diffère de celui que j'ai présenté en octobre 1853 : 1° par son mécanisme extrêmement simple, qui permet au chirurgien de le démonter lui-même; 2° par la précision exacte qu'on peut obtenir à l'aide d'un curseur, sorte d'anneau métallique fixé par une vis qui permet, lorsque le point du rétrécissement a été établi au moyen d'une bougie exploratrice de même calibre, de porter sur la tige en métal la mesure exacte du point rétréci; 3° enfin, parce que les lames sortantes, si elles viennent à rencontrer une résistance très-grande, ne sont pas sujettes à se replier sur elles-mêmes; cette condition a été obtenue en substituant au res-

sort qui les faisait écarter précédemment, une tige métallique en forme de coin, qui, par suite de la traction opérée sur elle-même, les force à s'écarter et les maintient fixément au degré de sortie qu'on veut leur donner. »

L'instrument imaginé par M. Favrol, et qui a été exécuté par M. Charière, est mis sous les yeux de l'Académie.

M. **Callias** soumet au jugement de l'Académie un nouveau Mémoire sur les jeux de hasard.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen des Commissaires nommés pour deux précédentes communications de l'auteur (juillet 1853, août 1855) : MM. Lamé, Faye et Bienaymé.

M. **Billiard** adresse de Corbigny (Nièvre) un Mémoire ayant pour titre : « Action de l'oxygène du globule artériel sur l'albumine du plasma ».

(Commissaires, MM. Peligot, Cl. Bernard.)

M. **Lagout** envoie diverses pièces destinées à être jointes à une précédente communication sur l'emploi, dans un certain genre de constructions, de matelas d'algue marine.

Ces pièces sont renvoyées, comme l'avait été la communication principale, à l'examen de la Commission du prix dit des Arts insalubres (concours de 1858).

CORRESPONDANCE.

M. le **Directeur général des Douanes et des Contributions indirectes** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du « Tableau décennal du commerce de la France avec ses colonies et avec les puissances étrangères pendant les années 1847-1856 ».

M. **Morin** présente, au nom de l'auteur, un ouvrage intitulé : « *Traité de Perspective linéaire par* M. de la **Gournerie**, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, professeur à l'École Polytechnique et au Conservatoire des Arts et Métiers. »

L'auteur examine toutes les questions qui sont utiles dans la pratique de la perspective pour les tableaux, plans et courbes, les bas-reliefs et les décorations théâtrales. Il développe une série de considérations généralement nouvelles qui font comprendre les effets de la perspective, montrent

que dans certains cas il est nécessaire de s'écarter des règles ordinaires, et indiquent les tracés qui doivent alors être suivis.

M. **Delessert** fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, M. le docteur *Chenu*, de la première partie d'un Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. « Ce livre, dit M. Delessert, est un répertoire méthodique de tous les genres vivants et fossiles proposés par les auteurs français et étrangers. M. Chenu a mis à l'appui de la caractéristique des genres, les figures typiques indiquées pour chacun d'eux; son choix s'est particulièrement porté sur les espèces décrites par l'illustre Lamarck et qui se trouvent conservées avec le plus grand soin dans ma collection. »

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Note sur le Dr Gensoul. Cet opuscule a été adressé par la veuve du savant chirurgien lyonnais.

M. **Flourens**, en présentant au nom de l'auteur, M. *P. Mantegazza*, de Milan, un exemplaire de ses « Recherches sur la génération des Infusoires » (*voir* au *Bulletin bibliographique*), fait remarquer que l'envoi de ce travail, qui avait été communiqué en août 1852 à l'Institut lombard, est motivé par les discussions auxquelles ont donné lieu, dans le sein de l'Académie, les récentes communications de M. Pouchet. M. le Secrétaire perpétuel donne, dans l'extrait suivant de la Lettre d'envoi, une idée du travail du savant italien :

« ... *Deuxième expérience*, p. 17. — Je prépare de l'eau chimiquement en faisant passer un courant d'hydrogène sec sur du bioxyde de cuivre chauffé à rouge dans un tube de verre. L'oxyde et le tube ont été rougis auparavant. L'eau obtenue de cette manière a été recueillie dans un tube de verre qui avait été chauffé au rouge et a été introduite dans un tube gradué en centimètres cubes où je l'ai fait bouillir avec des feuilles fraîches de laitue. Tandis que le liquide était en ébullition, j'ai rempli le tube avec du mercure chauffé à $+130^\circ$ cent., et je l'ai renversé sur une cuvette remplie du même métal chauffé à la même température. Tout étant disposé comme je viens de dire, j'ai fait entrer dans le tube 9 centimètres cubes d'oxygène préparé avec le chlorate de potasse et qui avait passé par un tube de verre rougi. Après 161 heures, j'ai rencontré dans la décoction de laitue des Monades vivantes.

» La température moyenne dans ce temps a été de $+25^\circ$ cent.

» *Troisième expérience*. — Dans un tube solide de verre de la longueur de

15 centimètres, j'ai fermé avec la lampe de la décoction de laitue, en laissant le tube rempli d'air dans une longueur de 10 centimètres. J'ai laissé à la température ordinaire le tube ainsi préparé l'espace de 48 heures, après quoi je l'ai exposé pendant 30 minutes à 100° cent., et pendant 40 minutes à + 140°, dans un bain d'une solution saturée et bouillante de carbonate potassique; 59 heures après j'ai coupé le tube et j'ai rencontré dans la décoction des *Bacterium sermo* vivants. La température moyenne avait été de + 25° cent.

» *Quatrième expérience.* — J'ai introduit dans un tube plat de l'eau distillée et un morceau de la partie intérieure d'une courge à peine arrachée de la plante en fermant avec la lampe les deux extrémités de mon tube. Je suis resté sans bouger 16 heures au microscope, et j'ai vu se former sous mes yeux des *Bacterium* et des *Vibrio lineola*. »

OPTIQUE MINÉRALOGIQUE. — *Nouvelles recherches sur les propriétés biréfringentes des corps cristallisés; par* M. DESCLOIZEAUX.

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie j'expose les principaux résultats d'un nouveau travail faisant suite à celui qui a été l'objet de ma communication du 16 février 1857. Ces résultats se rapportent au signe de la double réfraction, à la valeur des indices principaux, et, dans les substances à deux axes, à l'orientation du plan de ces axes et à la nature de leur dispersion : ils m'ont conduit, pour plusieurs cristaux naturels ou artificiels, à changer le type cristallin auquel on les avait rapportés jusqu'ici, d'après l'étude de leurs propriétés géométriques. Voici succinctement et par ordre alphabétique les substances dans lesquelles les phénomènes optiques m'ont offert les particularités les plus remarquables.

» I. *Cristaux uniaxes positifs.* — Chromate de potasse hexagonal. On sait que le chromate neutre de potasse est un sel *négatif* à deux axes ouverts dans un plan parallèle à h^1, avec une bissectrice normale à g^1; en faisant cristalliser ce sel dans une liqueur chargée de carbonate de soude, M. de Senarmont avait déjà réussi à produire des lames hexagonales à un seul axe *positif;* j'ai trouvé le passage du chromate à deux axes au chromate uniaxe, dans des cristaux tabulaires obtenus par M. Clouet, en saturant à chaud une dissolution concentrée de bichromate de potasse par la chaux vive, évaporant lentement et filtrant la liqueur lorsque le chromate de chaux s'est précipité. Ces cristaux à contour hexagonal, maclés comme le sulfate

de potasse, offrent deux axes très-rapprochés dont la bissectrice *aiguë*, positive, est normale à la base et correspond par conséquent à la bissectrice *obtuse* du chromate à deux axes; ils présentent donc un phénomène analogue à celui du sulfate de potasse uniaxe; seulement l'axe unique de ce sel correspond à la bissectrice *aiguë* du sulfate à deux axes.

» *Hydrolite*. — L'hydrolite de l'île de Chypre paraît être en cristaux simples très-faiblement biréfringents; le signe de leur double réfraction est contraire à celui de la *herschelite*, quoique, d'après les analyses de M. Damour, ces deux minéraux aient des compositions très-voisines, sinon identiques; ils présentent donc un nouvel exemple des relations opposées que j'ai déjà signalées entre l'eudyalite et l'eukolite.

» II. *Cristaux à deux axes positifs*. — Amphibole. Ce minéral présente dans ses propriétés optiques comme dans ses caractères cristallographiques et chimiques, une grande analogie avec le pyroxène : ainsi sa double réfraction est de même signe; le plan de ses axes est également orienté parallèlement au plan de symétrie; mais en même temps sa bissectrice, qui fait un angle d'environ 29° 58′ avec une normale à la base et un angle de 105 degrés avec une normale à h^1 antérieur, offre une direction tout à fait incompatible avec celle de la bissectrice du diopside.

» *Brookite*. — Ce minéral appartient en réalité aux substances positives et non aux substances négatives, comme je l'avais d'abord supposé par erreur. En examinant des échantillons de diverses localités, j'ai trouvé que ceux de l'Oisans et de Snowdon avaient en général leurs axes de toutes couleurs orientés dans un même plan parallèle à la base, avec un écart plus grand pour les rouges que pour les verts, tandis que les cristaux de la Tête-Noire montraient toujours le plan des axes rouges parallèle à la base et celui des axes verts parallèle à g^1. Une exploration minutieuse au microscope d'Amici, de certaines lames de l'Oisans, m'y a de plus révélé l'existence de petites plages irrégulières où se manifeste l'inversion habituelle aux cristaux de la Tête-Noire.

» *Cymophane*. — Des plaques de cymophane prises sur un même échantillon présentent aussi de grandes différences dans l'écartement de leurs axes de diverses couleurs, suivant les points que l'on examine; le plan des axes violets, ou celui des axes verts, prend également quelquefois une direction normale à celle du plan des axes rouges; ces phénomènes, qui par leur variété rappellent tout à fait ceux des mélanges des deux sels de seignette potassique et ammoniacal, conduisent à supposer l'existence d'une cymophane normale à axes écartés d'environ 120 degrés, orientés, pour

toutes les couleurs, dans un plan perpendiculaire à la base du prisme de 119°46′ avec $\rho > \nu$, et une cymophane à axes plus rapprochés s'ouvrant dans un plan parallèle à la base, avec $\rho < \nu$. J'ai été amené à faire une hypothèse analogue pour le feldspath orthose par les nouvelles observations que m'ont fournies plusieurs plaques d'adulaire du Saint-Gothard.

» *Diopside.* — Désirant vérifier expérimentalement l'opinion émise par M. Heusser (*Annales de Poggendorff*, t. XCI), que dans tous les cristaux du système monoclinique où le plan des axes et la bissectrice coïncident avec le plan de symétrie, la dispersion *inclinée* ne se manifeste pas de la même manière pour les axes réels et pour les axes apparents, j'ai fait tailler un prisme ayant des arêtes normales au plan de symétrie, et ses faces aussi perpendiculaires que possible à chacun des axes moyens : en prenant pour analyseur un prisme de Nicol, et pour polariseur une glace noire réfléchissant la lumière des nuées, j'ai trouvé qu'à 45 degrés du plan de polarisation, les hyperboles qui traversent les deux systèmes d'anneaux sont symétriquement bordées par du rouge à l'*intérieur* et par du bleu à l'*extérieur*, avec un écart des couleurs plus grand dans un système que dans l'autre; on sait au contraire que si l'on emploie une plaque normale à la bissectrice, l'un des systèmes d'axes apparents offre des couleurs très-vives et autour de son hyperbole du bleu à l'*extérieur*, du rouge à l'*intérieur*, tandis que l'autre système a des couleurs très-pâles avec bleu *intérieur*, jaune rougeâtre *extérieur*. Les axes réels ne présentent donc pas ici dans leurs couleurs la même dissymétrie que les axes apparents; mais cette observation ne peut pas être généralisée comme l'a fait M. Heusser, car en répétant mes expériences sur le *sulfate de potasse et de magnésie*, et surtout sur le *formiate de cuivre* où la dispersion *inclinée* est des plus marquées, je me suis assuré que les couleurs offrent la même disposition et les mêmes différences d'éclat pour les axes intérieurs et pour les axes extérieurs.

» *Sulfate de strychnine à 12 atomes d'eau.* — Dans une Note sur le pouvoir rotatoire du sulfate de strychnine octaédrique, insérée au tome XLIV des *Comptes rendus*, j'avais dit que ce sel était décrit par M. Rammelsberg comme un sulfate anhydre et qu'il paraissait assez rare. Depuis cette époque je l'ai reproduit à volonté toutes les fois que j'ai fait cristalliser au-dessous de 20 degrés une dissolution de sulfate ordinaire du commerce, et j'ai reconnu qu'il contenait 13 équivalents d'eau. Le sulfate ordinaire n'en contient que 12 et il cristallise vers 40 degrés. Sa forme, qui avait été décrite par M. Schabus comme appartenant au prisme rhomboïdal droit, ne peut être rapportée qu'à un prisme rhomboïdal oblique hémièdre, car ses modifica-

tions se laissent facilement dériver d'un prisme de 24° 57′, dans lequel $pm = 93° 44'$, $ph^1 = 107° 33'$, et ses cristaux offrent deux axes très-rapprochés dans un plan parallèle à la diagonale horizontale de la base, avec une bissectrice perpendiculaire à cette ligne; de plus, la dispersion horizontale propre à ce genre d'orientation y est des plus marquées.

» III. *Cristaux à deux axes négatifs.* — *Azotate double ammonico-céreux et lanthaneux.* — En mélangeant des volumes égaux d'*azotate ammonico-céreux* et d'*azotate ammonico-lanthaneux*, sels géométriquement isomorphes, mais ayant leurs axes ouverts dans deux plans perpendiculaires l'un à l'autre avec des bissectrices parallèles, M. Damour a obtenu un beau sel cristallisant comme ses deux composants en prisme rhomboïdal oblique d'environ 83 degrés. A zéro, ce sel a ses axes rouges notablement séparés dans un plan parallèle à la diagonale inclinée, ses axes verts dans le même plan, mais plus rapprochés, et ses axes violets réunis; à 10 degrés, les axes verts sont réunis et les violets séparés dans un plan parallèle à la diagonale horizontale. Au-dessus de 18 degrés, les axes, pour toutes les couleurs, sont situés dans ce même plan et $\rho < \nu$; la bissectrice est toujours perpendiculaire à la diagonale horizontale, et elle fait un angle d'environ 123 degrés avec la partie antérieure de la diagonale inclinée.

» *Gay-lussite.* Ce minéral, dont les axes sont peu écartés et situés ainsi que leur bissectrice dans un plan perpendiculaire au plan de symétrie, offre un très-bel exemple de la dispersion *croisée* qui est si visible dans le borax. D'après une nombreuse série de mesures, le plan des axes rouges est écarté d'environ 2 degrés du plan des axes violets. Quant à l'orientation exacte de ces plans par rapport à la base ou à l'arête $\frac{m}{m}$, l'imperfection des cristaux dont j'ai pu disposer jusqu'ici ne m'a permis de l'estimer que d'une manière approximative.

» *Liroconite.* — Cet arséniate de cuivre avait toujours été considéré jusqu'ici comme cristallisant en octaèdres rectangulaires droits; mais le plan de ses axes ne coïncidant avec aucun des axes d'élasticité de ce solide, on est amené à le regarder comme dérivant du prisme rhomboïdal oblique. Alors le plan des axes fait un angle d'environ 25 degrés avec l'arête verticale $\frac{m}{m}$ et la bissectrice est normale au plan de symétrie. Des mesures prises sur un très-petit cristal à faces miroitantes m'ont permis de constater géométriquement l'obliquité de la forme primitive et d'établir ainsi ses dimensions : $mm = 74° 21'$, $ph^1 = 91° 27'$, $b : h :: 1000 : 1010,33$.

» *Pérowskite.* — La pérowskite de Zermatt, dont on doit l'analyse à M. Da-

mour, se présente ou en masses amorphes d'un *éclat adamantin*, ou en cristaux d'apparence cubique. On en avait naturellement conclu que cette variété se rapportait au système régulier comme les cristaux de l'Oural dont les modifications ne laissent aucun doute à cet égard. Cependant de petits fragments provenant de Zermatt m'ont offert une double réfraction énergique et deux axes très-écartés avec une bissectrice qui paraît négative. Il est donc certain que ces fragments n'appartiennent pas au cube, et on doit en conclure ou que la pérowskite est dimorphe, ou que les cristaux de l'Oural, si riches en modifications, diffèrent de la substance analysée primitivement par M. Rose.

» Le nombre des espèces minérales transparentes ou susceptibles de le devenir en plaques suffisamment minces est d'environ 180 : sur ce nombre 81 substances à un axe et 85 à deux axes sont maintenant examinées optiquement d'une manière plus ou moins complète; il n'en reste donc guère qu'une douzaine dont on puisse espérer déterminer quelque jour les propriétés optiques. Quant aux sels artificiels, ils présenteront longtemps encore un vaste champ à l'observation. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Note sur la composition chimique et minéralogique de l'aérolithe de Montrejean, tombé le 9 décembre 1858; par* **MM. G. Chancel** *et* **A. Moitessier.**

« L'échantillon d'aérolithe que nous avons examiné provient du fragment tombé à Ausson; il a été envoyé à la Faculté des Sciences de Montpellier par M. Fourment, professeur au séminaire de Polignian. Nous devons à l'obligeance de M. Paul Gervais la quantité nécessaire aux analyses que nous avons l'honneur d'adresser à l'Académie. Les résultats auxquels nous sommes parvenus ne seront peut-être pas sans intérêt, la méthode d'analyse que nous avons employée différant de celle qu'ont suivie MM. Filhol et Leymerie, dont le travail a été récemment publié. Nous avons pris pour guide la marche tracée par Berzelius pour ce genre de recherches.

» L'aérolithe de Montrejean appartient à la variété des pierres météoriques avec fer nickelifère, et présente une grande analogie avec ceux de Chantonay (Vendée), de Château-Renard, de l'Aigle, de Blansko, de Nordhausen, de Lœvenhoutje près Utrecht, etc. Nous n'insisterons pas sur ses caractères extérieurs qui ont été parfaitement décrits par MM. Filhol et Leymerie.

» La densité, déterminée avec les précautions d'usage, est, toute correction faite, 3,50 pour la température de + 6 degrés.

» A l'aide du barreau aimanté, on sépare un dixième environ de portion magnétique ayant la composition suivante :

Fer	83,65
Nickel	15,58
Phosphures métalliques	0,67
Soufre et pertes	0,19
	100,00

» La portion non attirable à l'aimant, traitée par l'acide chlorhydrique, dégage à froid d'abord de l'hydrogène sulfuré, puis de l'hydrogène pur. Sous l'influence de la chaleur, plus de la moitié de la masse se dissout en laissant déposer de la silice gélatineuse, tandis que le reste n'éprouve pas d'altération. Ce résidu peut être désagrégé presque entièrement par les carbonates alcalins, à l'exception toutefois d'un peu de fer chromé. Cette partie non magnétique renferme donc les éléments suivants :

Protosulfure de fer,
Silicate soluble dans les acides,
Silicates insolubles dans les acides,
Fer chromé.

» Voici comment nous sommes parvenus à déterminer la composition de chacune de ces parties constituantes : On a d'abord dosé le soufre, dont le poids a servi à déterminer la quantité de protosulfure de fer. On a fait ensuite l'analyse complète de la portion soluble dont on a défalqué le fer appartenant au sulfure. La silice a été pesée après calcination avec la portion insoluble et séparée de celle-ci par une lessive de potasse. On a enfin analysé cette portion insoluble par les méthodes ordinaires.

» La partie soluble dans l'acide chlorhydrique, dont la proportion s'élève à 45,08 pour 100 du poids total de l'aérolithe, n'est autre chose que du péridot ayant la composition

$$\left.\begin{matrix} \mathrm{FeO} \\ 3\,\mathrm{MgO} \end{matrix}\right\} 2\,\mathrm{SiO}^2,$$

comme le prouvent les nombres suivants :

	Trouvé.	Calculé.
Silice	39,46	38,09
Protoxyde de fer	22,05	22,86
Magnésie	38,49	39,05
	100,00	100,00

» La légère différence qui existe entre le calcul et l'analyse peut être attribuée à un commencement d'altération qui a eu pour effet de peroxyder une petite portion du fer.

» La partie insoluble dans l'acide chlorhydrique contient du fer chromé dont la proportion s'élève à 1,71 pour 100 du poids total de l'aérolithe. Le reste est formé par des silicates à base d'alumine, de fer, de chaux, de magnésie et d'alcalis et paraît être un mélange de feldspath et d'amphibole.

» En résumé, la composition totale de l'aérolithe de Montrejean peut se représenter de la manière suivante :

Portion magnétique.....	Fer....................	8,36	10,04
	Nickel..................	1,56	
	Phosphures............	0,07	
	Sulfure de fer entraîné...	0,05	
Fer chromé..			1,71
Protosulfure de fer..			5,72
Silicate soluble (péridot)..			45,08
Silicates insolubles (feldspath et amphibole).	Silice..........................		37,51
	Alumine........................		
	Oxyde de fer...................		
	Magnésie.......................		
	Chaux..........................		
	Manganèse (traces).............		
	Alcalis........................		
			100,06

M. **Allouin** (Benoît) adresse de Quincié, près Beaujeu (Rhône), une Note ayant pour titre : « Hypothèse sur les causes de l'attraction universelle ».

M. Faye est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

L'Académie renvoie, avec une semblable invitation, à l'examen de M. Pouillet une Note de **M. Picou**, intitulée : « Considérations générales sur l'action de la lumière dans la production des couleurs ».

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 31 janvier 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Direction générale des Douanes et des Contributions indirectes. Tableau décennal du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, 1847 *à* 1856; 1re et 2e partie. Paris, 1858; 2 vol. in-4°.

Traité de Perspective linéaire contenant les tracés pour les tableaux, plans et courbes, les bas-reliefs et les décorations théâtrales, avec une théorie des effets de perspective; par Jules DE LA GOURNERIE. Paris, 1859; 1 vol. in-4°, avec atlas in-f°.

Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique; par le Dr J.-C. CHENU. Tome Ier, 1re partie. Paris, 1859; in-8°.

Notice sur le Dr Joseph Gensoul. Lyon, 1859; br. in-8°.

Observations concernant quelques plantes hybrides qui ont été cultivées au Muséum; par M. Ch. NAUDIN; br. in-8°. (Extrait des *Annales des sciences naturelles,* 4e série, tome IX, cahier n° 5.)

Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle; 70e et 71e livraisons; in-4°.

Annali di Scienze... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. B. TORTOLINI. Tome VIII. Rome, 1857; in-8°.

Annali di Matematica... *Annales de Mathématiques pures et appliquées;* publiées par M. B. Tortolini; année 1858; 6 livraisons in-4°.

Ricerche... *Recherches sur la génération des Infusoires et description d'une nouvelle espèce; par* M. P. MANTEGAZZA; br. in-4°. (Extrait du tome III du *Journal de l'Institut impérial et royal lombard des Sciences, Lettres et Arts;* nouvelle série.)

Notices of... *Comptes rendus des séances de l'Institution royale de la Grande-Bretagne;* partie VIII, novembre 1857-juillet 1858. Londres, 1858; in-8°.

On the... *De l'influence qu'exercent la géographie physique et les productions animales et végétales sur le langage, la mythologie et la littérature primitive des peuples, avec l'indication de l'usage qu'on peut faire de ces données pour l'appréciation des hypothèses ethnologiques; par* M. W.-K. SULLIVAN; 2e article (extrait de l'*Atlantis*, Magasin littéraire et scientifique publié par des Membres de l'Académie catholique d'Irlande); br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JANVIER 1859.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, avec une *Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET, 3ᵉ série, t. XLIV; janvier 1859; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XII, n° 12; et t. XIII, n° 1; in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; 3ᵉ trimestre 1858; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances, t. V; 3ᵉ et 4ᵉ livraisons; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; décembre 1858; in-8°.

Annales médico-psychologiques; janvier 1859; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; décembre 1858; in-8°.

Astronomical... *Notices astronomiques;* nᵒˢ 2 et 3; in-8°

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* 3ᵉ série, t. IV, 1ʳᵉ livraison; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; nouvelle période; t. IV, n° 13; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIV; nᵒˢ 7 et 8; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. VI, 1ʳᵉ livraison in-8°; avec atlas in-fol.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; novembre et décembre 1858; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; janvier 1859; in-8°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou; année 1858; n° 2; in-8°.

Bulletin du Cercle de la Presse scientifique; nᵒˢ 14-18; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1ᵉʳ semestre 1859, nᵒˢ 1-4; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XIV, 1re-4e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or, juin et juillet 1858; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période, année 1859; t. I, n° 1; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; janvier 1859; in-8°.

Journal de l'Ame; janvier 1859; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; décembre 1858; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des mathématiques, publié par M. Joseph LIOUVILLE; octobre 1858; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; janvier 1859; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 10-12; in-8°.

Η εν 'Αθηναῖς ἰατρικη μέλισσα;... *L'abeille médicale d'Athènes;* décembre 1858 et janvier 1859; in-8°.

La Bourgogne. Revue œnologique et viticole; 1re livraison in-8°.

La Correspondance littéraire; 3e année, nos 3 et 4; in-8°.

L'Agriculteur praticien; nos 7 et 8; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XIII, nos 1 et 2; in-8°.

L'Art dentaire, décembre 1858; in-8°.

L'Art médical; Journal de Médecine générale et de Médecine pratique; janvier 1859; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; t. V, n° 9; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 49e et 50e livraisons; in-4°.

Le Progrès; Journal des Sciences et de la profession médicale; nos 1-4; in-8°.

Le Technologiste; janvier 1859; in-8°.

Magasin pittoresque ; janvier 1859; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin ;* septembre-novembre 1858; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine ; janvier 1859; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue ;* n° 1; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale ; janvier 1859; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres ;* vol. XVIII, n° 7; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société zoologique de Londres ;* n°s 370-373; in-8°.

Répertoire de Pharmacie ; janvier 1859; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics ;* 7e année; n°s 1 et 2; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale ; n°s 1 et 2; in-8°.

Revue des spécialités et des innovations médicales et chirurgicales ; décembre 1858; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres ;* vol. XIX; n° 2; in-8°.

Société de Statistique de Marseille. Procès verbal de la séance publique tenue en 1856, *et Compte rendu des travaux des années* 1854, 1855 et du 1er semestre 1856; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture ; Bulletin des séances, Compte rendu mensuel ; 2e série, t. XIII, n° 7; in-8°.

Société impériale de Médecine de Marseille. Bulletin des travaux ; janvier 1859; in-8°.

The Atlantis... *L'Atlantide, Recueil de Littérature et de Sciences ;* n° 3; janvier 1859, in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires ; n°s 1-12.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie ; n°s 1-4.

Gazette médicale de Paris ; n°s 1-5.

Gazette médicale d'Orient ; janvier 1859.

L'Abeille médicale; nos 1-5.

La Coloration industrielle; nos 23 et 24.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 1-5.

L'Ami des Sciences; nos 1-5.

La Science pour tous; nos 5-8.

Le Gaz; nos 34-36.

Le Musée des Sciences, nos 38 et 39.

L'Ingénieur; décembre 1858.

ERRATA.

(Séance du 17 janvier 1859.)

Bulletin bibliographique. Page 200, ligne 20, *au lieu de* « sur la frégate suédoise *le Génie,* » *lisez* « sur la frégate suédoise *l'Eugénie* ».

(Séance du 24 janvier 1859.)

Page 214, ligne 6, *au lieu de* « le grand courant d'eau froide qui longe la *côte nord-ouest* de l'Amérique *septentrionale*... », *lisez* « la côte *ouest* de l'Amérique *méridionale* ».

Page 221, ligne 18, *au lieu* « d'un extrait communiqué à la Société d'Agriculture de *sa Lettre à M. Ciccone,* de Turin, sur un prétendu champignon... » *lisez* « d'*une Lettre que lui a adressée M. Ciccone,* de Turin, sur... ».

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 FÉVRIER 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Caractères distinctifs des fibres ligneuses, des fibres corticales et du tissu cellulaire qui constitue la moelle des arbres; par* **M. E. Fremy.**

« Dans une communication précédente, je crois avoir démontré que les membranes qui constituent les cellules des fruits et des racines ne sont pas formées exclusivement de cellulose, mais qu'elles sont constituées par la superposition des couches concentriques présentant des compositions différentes : les membranes externes offrent tous les caractères de la substance qui constitue les fibres corticales des végétaux, tandis que les membranes internes des cellules sont formées par de la pectose.

» Je viens aujourd'hui faire connaître les caractères distinctifs des corps qui constituent les fibres ligneuses, les fibres corticales et le tissu cellulaire de la moelle : il m'a paru intéressant de comparer entre elles les substances qui existent dans le tissu utriculaire et celles qui caractérisent les fibres végétales.

» Jusqu'à présent les chimistes ont considéré les tissus utriculaires et fibreux des végétaux, comme formés essentiellement par un même prin-

cipe immédiat que notre confrère M. Payen a étudié avec tant de soin sous le nom de *cellulose*.

» A. de Jussieu ayant à résumer les travaux publiés sur cette question, dit que la cellulose forme la charpente du végétal, les parois des cellules, des fibres et des vaisseaux; les différences apparentes qu'on trouve à cette substance, dans l'organisation végétale, sont dues à des produits variables déposés à la surface de la cellulose ou même infiltrés dans son épaisseur. Lorsque cette séparation des corps étrangers est opérée, la cellulose provenant de parties végétales si diverses se présente toujours avec les mêmes propriétés.

» Cette opinion ne me paraît plus admissible, et je crois qu'il me sera facile de prouver que les tissus utriculaires et fibreux des végétaux ont pour base des principes immédiats différents, ou du moins des états isomériques du même corps.

» En effet, le réactif ammoniaco-cuivrique dissout immédiatement les fibres corticales de tous les végétaux ou le tissu utriculaire des fruits et n'exerce aucune action sur la moelle des arbres; il est donc difficile de considérer ces tissus comme étant formés par la même substance : la différence ne peut être attribuée ici à la pénétration inégale de la partie organique par le réactif, car la moelle est beaucoup plus poreuse que la masse qui constitue les fibres corticales. L'impureté du corps insoluble dans la liqueur ammoniaco-cuivrique ne peut pas être invoquée pour expliquer les différences d'action du réactif, car la moelle convenablement choisie présente tous les caractères d'un principe immédiat pur; elle ne laisse, par la calcination, que des quantités insignifiantes de cendres, et les liquides neutres que nous employons pour purifier les principes immédiats ne lui font éprouver aucune modification.

» Les caractères chimiques viennent donc établir une différence très-tranchée entre le tissu cellulaire de la moelle des arbres et les fibres corticales.

» Il restait à examiner les caractères de la substance solide placée entre la moelle et les fibres corticales, c'est-à-dire le tissu fibreux qui constitue le bois.

» Cette étude présentait quelques difficultés : on isole avec peine les fibres ligneuses parfaitement pures; elles sont pénétrées souvent de matière incrustante, de substance azotée, de corps inorganiques et de pectose.

» En opérant cependant sur des fibres de nouvelle formation, j'ai reconnu que la substance qui les constitue ne pouvait pas être assimilée à celle qui se trouve dans les fibres corticales; en effet, les fibres ligneuses sont en-

tièrement insolubles dans le réactif ammoniaco-cuivrique et se confondent sous ce rapport avec le tissu cellulaire de la moelle : mes expériences ont été faites sur des fibres ligneuses provenant d'arbres différents, et elles m'ont toujours donné le même résultat.

» Contrairement à l'opinion généralement admise, j'établis donc une différence notable entre les fibres ligneuses qui constituent le bois et les fibres corticales employées dans la confection des tissus de lin.

» Le degré de cohésion des molécules qui forment le bois ne peut pas rendre compte des différences chimiques qui existent entre ce corps et les fibres corticales, car il est facile de prouver que la liqueur ammoniaco-cuivrique agit souvent sur les corps les plus durs.

» J'ai soumis, en effet, à l'action du nouveau réactif l'*albumen du Phytelephas*, connu dans le commerce sous le nom d'ivoire végétal, et qui présente une dureté telle que l'acier l'entame avec difficulté : cette substance organique est entrée rapidement en dissolution dans la liqueur ammoniaco-cuivrique; si le bois, qui est beaucoup plus tendre et beaucoup plus poreux que l'ivoire végétal, résiste à l'action du réactif, c'est que, semblable à la moelle des arbres, il n'a pas pour base le principe immédiat qui caractérise les fibres corticales ou le tissu utriculaire des fruits et des racines.

» Il est impossible également d'attribuer l'insolubilité des fibres ligneuses dans le nouveau réactif à la présence de corps étrangers, car j'ai eu le soin dans mes expériences d'opérer sur des fibres aussi pures que possible qui se seraient au moins désagrégées si elles eussent été formées par la substance qui existe dans les fibres corticales.

» En établissant ici des différences chimiques entre les fibres qui passent dans l'écorce et celles qui forment le bois, je crois, du reste, être d'accord avec toutes les observations d'anatomie végétale qui ont été faites sur le développement des couches ligneuses.

» Après avoir reconnu que la tige ligneuse, considérée dans son ensemble, est formée par des principes immédiats différents, j'ai recherché si ces principes, qui sont évidemment isomériques, comme cela résulte des analyses publiées par notre confrère M. Payen, ne pourraient pas se modifier par l'action des réactifs et revenir à un même état.

» Ces transformations, qui intéressent à un si haut degré la physiologie végétale, ont pu être réalisées facilement par l'expérience.

» Mes premiers essais ont été faits sur le tissu cellulaire qui constitue le papier de riz, et dont on connaît la pureté remarquable.

» Cette substance est insoluble dans le réactif ammoniaco-cuivrique; elle conserve cette propriété caractéristique après avoir été soumise à l'influence de tous les agents de purification dont nous pouvons disposer.

» J'ai même fait bouillir le papier de riz avec de l'acide acétique concentré, qui aurait enlevé toutes les bases ou les substances salines pouvant préserver la matière organique de l'action du réactif; après cette ébullition prolongée pendant quelque temps, le tissu cellulaire est resté insoluble dans la liqueur cuivrique.

» Mais, en soumettant le papier de riz aux influences qui transforment l'amidon en dextrine et en sucre, c'est-à-dire en employant les acides minéraux convenablement étendus, j'ai vu les cellules végétales devenir transparentes, éprouver un gonflement sensible et se transformer en une membrane immédiatement soluble dans le réactif ammoniaco-cuivrique.

» Les alcalis opèrent la même transformation, mais avec plus de lenteur.

» Les fibres ligneuses se sont comportées comme le tissu cellulaire de la moelle; par l'action des acides, elles se changent en une substance entièrement comparable à celle qui forme les fibres corticales.

» Ces expériences prouvent donc que, s'il existe des différences entre les substances solides qui constituent le squelette des végétaux, ces corps présentent entre eux aussi des rapports que l'on ne doit pas méconnaître et, paraissent être produits par des états isomériques d'un même principe.

» On voit, en outre, que dans de pareilles recherches il faut se garder, pour purifier les corps, d'employer des agents énergiques; ainsi l'action des acides a communiqué au tissu cellulaire de la moelle des propriétés qu'il n'avait pas d'abord.

» Cette transformation du tissu cellulaire ou des fibres ligneuses par l'action des acides ou celle des alcalis ne doit pas surprendre; ne sait-on pas que les substances amylacées et pectiques se modifient immédiatement sous l'influence de ces réactifs?

» J'ai voulu enfin reconnaître si le tissu fongueux des champignons, qui est insoluble dans le réactif ammoniaco-cuivrique, se modifierait comme la moelle et le bois sous l'influence des acides : l'expérience a démontré que ce tissu, qui par ses caractères anatomiques diffère sous tous les rapports du tissu ligneux, s'en éloigne aussi par ses propriétés chimiques; car les acides ne le rendent pas attaquable par le nouveau réactif.

» Tels sont les faits que je me suis empressé de communiquer à l'Académie, parce qu'ils me paraissent de nature à compléter mes premières recherches sur la composition des cellules végétales : ils prouvent que les tissus

fibreux des végétaux semblables aux tissus utriculaires sont formés par des principes immédiats différents, que l'on peut aujourd'hui caractériser nettement; ils démontrent, en outre, que les membranes cellulaires des végétaux n'ont pas toujours la même composition, puisque le tissu qui constitue la moelle des arbres diffère par sa composition et ses caractères chimiques de celui qui forme les parois cellulaires des fruits.

» Dans un prochain travail, je ferai connaître les résultats de mes essais sur la matière incrustante du bois. »

RAPPORTS.

ASTRONOMIE. — *Observations relatives à un Mémoire de* M. Geniller *sur la constitution physique du soleil; par* **M. Faye.**

« J'ai été chargé par M. le Président d'examiner un Mémoire de M. Geniller (de Liége) sur la constitution physique du soleil, et de faire savoir s'il peut être l'objet d'un Rapport. Des décisions de ce genre se présentant assez fréquemment, il ne sera peut-être pas inutile d'exposer en public les motifs qui m'ont guidé dans cette circonstance, et d'établir une distinction nécessaire entre deux sortes de communications bien différentes, qui ont pourtant pour trait commun d'être accueillies par une même fin de non-recevoir en ce qui concerne leur renvoi à des Commissions.

» Les unes sont sans valeur, et il est inutile de s'en occuper davantage; les autres se réduisent à des conjectures non susceptibles de vérification : c'est dans cette seconde catégorie que se range la Note de M. Geniller. Je suis loin de dédaigner cet ordre d'idées : on ne peut oublier qu'une simple conjecture (car la loi de Bode ne mérite guère d'autre nom) a joué un certain rôle dans les grands travaux qui ont amené la découverte de Neptune. D'ailleurs les notions les mieux établies aujourd'hui ont souvent débuté par là; rapprochées des faits et formulées de manière à provoquer des vérifications, les conjectures heureuses passent à l'état d'hypothèses avouées par la science; puis, vérifiées dans toutes leurs conséquences actuellement déduites, elles deviennent quelquefois des vérités acquises. Mais combien de conjectures pour une hypothèse vraiment scientifique! C'est un terrain mouvant sur lequel il me semble que l'Académie n'aime pas à se hasarder; elle préfère les renvoyer à l'appréciation individuelle, et c'est ce que je vais faire en exposant brièvement l'état de la question dont s'est occupé M. Geniller, ainsi que la conjecture qu'il a émise.

» Il est remarquable que, de tous les astres de notre système, celui dont

la constitution physique nous offre le moins de prise et le plus de mystère soit précisément le soleil. D'où viennent la lumière et la chaleur qu'il répand autour de lui sans jamais s'épuiser, et qui sont sur la terre la source de toute vie et de tout mouvement? En parcourant les conjectures émises à ce sujet, on reconnaît aisément qu'elles sont formées par voie d'analogie d'après les progrès contemporains des sciences voisines de la nôtre, et que la plupart des grandes découvertes de la physique ont leur reflet dans la théorie conjecturale du soleil.

» Ainsi les phénomènes de la pile électrique ont fait penser que le soleil pourrait bien devoir au développement de courants énergiques le dégagement continuel de chaleur et de lumière qui le caractérise. Ainsi, lorsque la lumière propre de la terre, accidentellement émise vers les pôles, a été rattachée avec plus ou moins de probabilité au magnétisme dont notre globe est doué, on a transporté les aurores boréales sur le soleil pour en expliquer la lumière, sinon la chaleur. Ainsi encore, les travaux récents des physiciens ayant appelé l'attention sur le lien profond qui unit la chaleur et le mouvement, on a cherché aussitôt à rattacher la chaleur solaire aux mouvements célestes, en imaginant que la matière disséminée dans l'espace, sous forme de bolides, d'étoiles filantes, de lumière zodiacale ou de milieu résistant, tombait incessamment sur le soleil, et que la force vive absorbée par le choc se transformait en chaleur (1). D'après les remarquables calculs de MM. Watherson et Thompson, il suffirait que, sur chaque pied carré de la surface solaire, il tombât par heure 5 livres avoir-du-poids de matière cosmique, avec une vitesse de 390 milles anglais par seconde, pour engendrer la chaleur et la lumière actuellement émise par le soleil.

» M. Geniller, à son tour, frappé sans doute du retentissement que l'observation des éclipses totales a donné, dans ces derniers temps, à l'hypothèse des nuages solaires, se laisse guider par l'analogie, et se demande si le développement de ces couches nuageuses superposées ne devrait pas donner lieu à des torrents d'électricité statique dont les décharges continuelles expliqueraient la lumière solaire. A ce compte, le soleil brillerait en vertu d'un orage universel et permanent, produit par l'incessante formation des nuages de la première, de la deuxième, de la troisième enveloppe. Cela ne me paraît pas plus irrationnel que de l'expliquer par une

(1) Au grand nom de Newton se rattache le souvenir d'une conjecture assez semblable sur le rôle de certaines comètes qui seraient destinées, en tombant sur le soleil ou sur les étoiles, à fournir un nouvel aliment à leur combustion perpétuelle ou temporaire.

immense aurore boréale ou par la transformation en chaleur du choc incessant des étoiles filantes. Mais le côté faible de ces conjectures, ce qui les prive, à mon avis, de la base sur laquelle on pourrait étayer une discussion académique et motiver dès lors le renvoi à une Commission, c'est qu'elles ont toutes pour caractère de conclure, par voie d'analogie, de la conjecture à la conjecture, de l'inconnu à l'inconnu.

» S'il était prouvé que les étoiles filantes et les bolides sont le substratum de la lumière zodiacale, s'il était établi que le milieu résistant existe et s'étend en circulant jusqu'au soleil, on pourrait en discuter les conséquences et examiner si la chute continuelle de ces matières fait naître, dans l'atmosphère du soleil ou sur son sol, la chaleur et la *lumière qu'il* nous envoie. S'il était prouvé que les aurores boréales sont réellement les manifestations lumineuses des orages magnétiques, on serait en droit peut-être de les transporter par la pensée sur le soleil en les grandissant d'après l'échelle convenable. Ou encore, s'il était prouvé que le soleil se compose d'un noyau solide et de plusieurs couches de nuages étagés dans des atmosphères successives, on pourrait rechercher si, parmi les conséquences physiques d'une telle constitution, analogue à celle de notre propre globe, l'électricité ne devrait pas jouer un rôle semblable à celui dont M. Geniller se préoccupe. La discussion, appuyée sur une base certaine, amènerait des résultats; mais, sur tous ces points, la science en est encore aux conjectures, base bien faible pour une analogie qui n'a pas d'ailleurs le mérite de provoquer des vérifications immédiates ou d'inspirer les observateurs. Sans déprécier les tentatives de ce genre, auxquelles j'accorde toujours, pour ma part, attention et sympathie, je crois devoir dire qu'elles ne rentrent pas dans le cadre des travaux que le Président renvoie d'ordinaire aux Commissions, et sur lesquels l'Académie peut être appelée à se prononcer. »

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'introduction en France du ver à soie chinois qui donne deux récoltes par an et s'élève en plein air sur le vernis du Japon* (Aylanthus glandulosa), *et sur l'avenir agricole et industriel de cette espèce récemment acclimatée; par* **M. F.-E. Guérin-Méneville.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Geoffroy-Saint-Hilaire, de Quatrefages.)

« J'ai eu plusieurs fois l'honneur d'entretenir l'Académie des Sciences de ce nouveau ver à soie, destiné à rendre de véritables services à l'agricul-

ture et à l'industrie, sans faire concurrence à celui du mûrier, qui donnera toujours la soie du luxe. C'est à l'Académie des Sciences que j'ai d'abord présenté cette nouvelle espèce, lorsqu'elle m'a été donnée par deux naturalistes piémontais, MM. Griseri et Comba, qui l'avaient reçue du P. Fantoni, missionnaire en Chine.

» C'est au printemps de 1857 (1) que j'ai fait, sans succès, la première tentative d'introduction de cette espèce. N'ayant obtenu que trois cocons, prélevés par mes amis piémontais sur ceux qu'ils avaient reçus de Chine, je vis d'abord éclore deux mâles, puis une femelle qui apparut quand ceux-ci venaient de mourir. En Piémont, où les autres cocons avaient été conservés, il y eut quelques éclosions simultanées des deux sexes; des œufs fécondés donnèrent immédiatement des chenilles, et l'on réussit à faire deux petites éducations dans un lieu clos et en plein air.

» Le 2 juillet 1858, j'obtenais quelques œufs provenant d'une première génération. Le lundi suivant, 5 juillet, à $2^h 30^m$, je recevais cet envoi; je me hâtais de rédiger une petite Note pour les *Comptes rendus*, et à 3 heures j'avais l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences les œufs et les papillons vivants et pondant encore que je venais de recevoir par le chemin de fer. Ces œufs n'ont pas tardé à éclore, et j'ai prodigué mes soins aux jeunes chenilles, qui se sont développées rapidement. Ne pouvant faire, dans mon appartement, qu'une éducation de quelques centaines de ces élèves, à cause des difficultés que j'éprouvais pour me procurer des feuilles d'aylanthe, qu'il me fallait aller chercher au loin et à grands frais, j'ai eu le bonheur d'obtenir de M. Drouyn de Lhuys, vice-président de la Société impériale d'Acclimatation, l'autorisation d'user des feuilles des aylanthes qui ornent son parc à Omblainvillers près Paris, et Mme Drouyn de Lhuys, qui partage le dévouement de son mari pour les progrès de l'œuvre poursuivie par la Société d'Acclimatation, a bien voulu se charger de l'éducation des vers que je lui avais confiés à cet effet, m'aidant ainsi puissamment à préparer l'introduction de cette nouvelle espèce de ver à soie.

» A cette coopération si efficace et si intelligente est venue s'ajouter celle de la Société impériale d'Acclimatation elle-même, puisque j'ai pu faire élever encore un grand nombre de mes chenilles de l'aylanthe par M. Vallée, gardien de la ménagerie des reptiles au Muséum d'Histoire naturelle, qui soigne depuis plusieurs années, et avec un zèle que je ne saurais trop louer, les di-

(1) *Annales de la Société entomologique de France;* séance du 26 août 1857. Bulletin, p. XCVII.

verses expériences séricicoles dont la Société m'a confié la direction. De plus, deux de mes confrères, MM. Année, à Passy, et Chavannes, à Lausanne, ont bien voulu se charger pour moi d'élever en plein air un certain nombre de ces chenilles.

» Aujourd'hui donc, grâce à ce concours si bienveillant et quoique ne possédant ni terres, ni plantations d'aylanthes, je suis en mesure de commencer des essais sérieux et pratiques, susceptibles de répandre la culture de ce ver à soie en France et dans toutes les contrées où le vernis du Japon peut végéter.

» La Société impériale d'Acclimatation devait naturellement être la première à recevoir de moi ce précieux ver à soie; c'est pourquoi j'ai annoncé à mes honorables confrères que les demandes qu'ils m'adressent seraient inscrites dans l'ordre de leur arrivée, et que j'y satisferais en envoyant des œufs fécondés à ceux qui possèdent des plantations de vernis du Japon.

» Je ne répéterai pas ce que j'ai dit et publié (1) sur la manière de vivre de ces vers à soie, sur la valeur de leurs cocons et du fil qu'on en obtiendra; mais je dois dire que ces cocons sont supérieurs pour leur richesse en matière soyeuse à ceux du ricin et même du mûrier. Par des pesées très-exactes, j'ai constaté que vingt-cinq cocons de l'aylanthe pèsent 6gr,800; vingt-cinq cocons du mûrier 6gr,450, et vingt-cinq cocons du ricin 6 grammes. L'éclat du fil qu'ils donnent, sa force, son élasticité sont supérieurs, et, ce qui doit les faire préférer à ceux du ricin, qui donnent cependant déjà une si belle bourre de soie filée, je rappellerai seulement ce qu'en dit M. Sacc, qui s'exprime ainsi en parlant de la soie du ricin : « Un fait qui diminue beaucoup » la valeur de cette soie est sa coloration brun clair qui empêche de l'em- » ployer pour toutes les nuances claires. Ce fait disparaitra complétement » pour votre vrai Cynthia (le ver à soie du vernis du Japon), avec lequel je » crois pouvoir m'engager à fabriquer de la soie blanche. »

» Il résulte d'essais entrepris pour utiliser les cocons du ver à soie du ricin, qu'ils sont constitués comme ceux de l'aylanthe. Par conséquent ces cocons ne peuvent encore qu'être cardés et filés comme ceux du mûrier, percés par les papillons, et ils donneront un fil nommé *galette* d'une valeur de 20 à 25 francs le kilogramme (la galette des cocons du mûrier se vend 30 à 35 francs). Il a été établi par M. Sacc et les fileurs de l'Alsace, que les

---

(1) *Comptes rendus*, t. XLVII, p. 22, 288, 541, 692. — *Revue zoologique*, 1858, p. 322, 371, 383, 399, 488. — *Moniteur des Comices*, 20 décembre 1856, p. 69.

cocons vides ou secs du ricin, et par conséquent ceux de l'aylanthe, avaient une valeur de 3 à 4 francs le kilogramme.

» Aujourd'hui une correspondance, entretenue depuis deux ans avec un grand nombre de fileurs, m'a appris que plusieurs font des recherches pour trouver un moyen de *dévider* ces cocons en soie continue ou *grége*, et qu'ils sont presque certains d'y parvenir. S'il en était ainsi, ces cocons, au lieu de se vendre 3 à 4 francs le kilogramme, se vendraient au moins de 20 à 30 francs.

» A la suite de ces laborieuses études, et après avoir effectué l'introduction et l'acclimatation en France de cette nouvelle source de production, j'ai dû m'enquérir des avantages que son éducation peut offrir aux agriculteurs, afin de savoir s'ils y trouveraient une rémunération convenable. Il résulte de cette espèce d'enquête, dont je donnerai les détails dans une publication plus étendue, qu'en supposant une expérience pratique et sérieuse faite en France par un propriétaire qui y consacrerait, pendant dix ans, six hectares de mauvais terrain dans une propriété exploitée comme à l'ordinaire, et qui ne porterait pas à la charge de la nouvelle culture la part des frais généraux afférente aux autres (frais généraux que la ferme ne supporterait pas moins si la nouvelle culture n'y était point adjointe), je trouve qu'on aurait dépensé en dix ans 44,308 francs, et qu'on en aurait reçu 126,075. Dans cette condition on aurait un bénéfice tellement supérieur à celui que donnent les autres cultures, qu'il pourrait supporter toutes les surcharges possibles, telles que l'intérêt du capital engagé pendant les cinq premières années (ensuite les recettes excéderaient les dépenses), la part des frais généraux de la ferme, les chances de mauvaises récoltes, etc.

» Si l'on suppose que les cocons ne seront vendus que 3 francs le kilogramme, minimum de la valeur qui leur est assignée par le commerce, on a encore une recette de 100,860 francs. Enfin si des agriculteurs, après avoir reçu un enseignement préalable sur la manière d'élever ces vers à soie, se livraient à cette riche culture industrielle dans une portion de leur propriété, en y appliquant une partie de leur temps et de celui de leur famille, ils économiseraient tout au moins les 500 francs par hectare portés dans mon budget pour la direction annuelle, ce qui représente plus de la moitié des frais, et leurs déboursés (20,000 francs) seraient tellement réduits (vis-à-vis les 100,000 francs de produit), que le bénéfice s'élèverait de manière à amener bientôt, par la concurrence, une baisse considérable du prix de cette matière textile, appelée à prendre place dans l'industrie entre la soie et la laine.

» Dans un travail récent (1), j'établissais que l'acclimatation d'une espèce ne pouvait être accomplie que lorsqu'elle avait passé par ces trois phases : 1° l'introduction; 2° la constatation que ses produits sont utiles; 3° celle des avantages que l'on peut retirer de sa culture dans la grande pratique du pays où elle a été acclimatée. »

M. **Collongues** lit une Note ayant pour titre : « De la *dynamoscopie* dans l'hémorragie cérébrale ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour de précédentes communications de l'auteur sur ce mode d'auscultation, MM. Andral, Cagniard de la Tour, Jobert de Lamballe.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur la capillarité; par* M. **Ch. Drion**. (Présentée par M. Despretz.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

M. **Leclerc**, auteur de divers Mémoires sur la *caprification* ou fécondation artificielle des figuiers, pratique connue très-anciennement et en divers pays, mais que personne avant lui n'avait indiquée comme en usage parmi les Kabyles, adresse aujourd'hui, pour faire suite à ses premières communications, une Note ayant pour titre : « Des insectes du figuier mâle ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Duméril, Milne Edwards, Decaisne.)

M. **Gosselin** (Théod.) présente une addition à sa Note intitulée : « Études hémoscopiques ».

Cette Note est renvoyée, comme l'avait été le Mémoire auquel elle fait suite, au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

M. **Le Pas**, en adressant une Note ayant pour titre : « Nouvelle théorie

(1) *Moniteur des Comices*, 20 novembre 1858, p. 69.

sur les intervalles musicaux, suivie d'une formule sur les distances des planètes », demande que cette Note soit substituée à une autre qu'il avait précédemment envoyée.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés dans la séance du 28 mars 1858 : MM. Laugier et Delaunay.)

M. Ancelet soumet au jugement de l'Académie une Note sur un moyen qu'il a imaginé pour éviter la *ligature des vaisseaux* dans les amputations, moyen qu'il a appliqué avec succès pour une femme très-âgée sur laquelle il avait pratiqué l'amputation du bras.

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, J. Cloquet, précédemment nommés pour une autre communication de l'auteur.)

M. de Ruolz présente au concours, pour le prix du legs Bréant, un Mémoire « sur les rapports entre les *variations de l'hygromètre* et l'intensité des *épidémies cholériques* ».

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

M. Zeising, professeur à Munich, adresse un travail imprimé, mais non publié « Sur les proportions du corps humain aux différents âges et sur les proportions du Parthénon ».

(Renvoi à l'examen de MM. de Quatrefages et Cl. Bernard, qui jugeront s'il est nécessaire de demander l'adjonction d'un ou de plusieurs Membres de l'Académie des Beaux-Arts.)

M. Rohart présente au concours, pour le prix dit des Arts insalubres, un ouvrage intitulé : « Guide de la fabrication des engrais... » et y joint une Note manuscrite indiquant les parties de son travail sur lesquelles il croit utile d'appeler plus particulièrement l'attention de la Commission.

(Réservé pour la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse à l'Académie deux exemplaires d'un Recueil de documents statistiques sur les chemins de fer français, publié par son administration.

Le même Ministre adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du volume XXX des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Weisbach*, professeur à l'École des Mines de Freiberg, un Manuel de géométrie souterraine;

Et au nom de *M. G. Jenzsch*, un Mémoire sur des cristaux de sanidin récemment formés dans des argiles provenant de la décomposition de mélaphyres des environs de Zwickau (Saxe). Dans la Lettre qui accompagne ce dernier opuscule, l'auteur prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyée sa Note sur le dimorphisme de la silice cristallisée.

(Renvoi aux Commissaires désignés pour l'examen de cette première Note : MM. de Senarmont et Delafosse.)

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Notice sur les îles Lou-Tchou; par le* **P. Furet**, missionnaire apostolique.

« La faune de ce pays est bien pauvre en plantes, au moins dans la partie méridionale. Ce sont les sapins qui dominent et qui forment des bouquets sur les collines. Dans le nord, il paraît que le gouvernement fait conserver et augmenter les forêts pour le bois de chauffage et de construction. Le *tchagui* a l'apparence d'un arbre vert, ses branches sont disposées comme celles du sapin; son bois est d'un tissu serré, que les vers n'attaquent pas, dit-on.

» Les plantes médicinales étant extrêmement rares, c'est la Chine qui fournit les médecins de Lou-Tchou, lesquels font d'ailleurs leurs études en Chine.

» Les oiseaux que l'on voit ici sont très-variés; mais il me semble qu'en général ils ne sont que de passage. Les oiseaux de proie (une espèce d'éper-

vier surtout) abondent à une certaine époque; les sansonnets, les merles, les veuves, les mésanges, etc., ne se laissent voir qu'à certaines époques; au printemps, nous recevons la visite de la grive et du rossignol (*ougouïci*) que les Japonais célèbrent dans leurs livres et qu'ils donnent avec le cerisier (*sakoura*) comme l'emblème du printemps. Il a les habitudes de notre rossignol; il aime l'ombrage des arbrisseaux; sa grosseur est un peu plus petite que celle du nôtre; son plumage est un peu plus clair; mais son chant est bien loin de celui de notre brillant musicien. Il ne sait pas varier sa courte phrase, dans laquelle il y a quelque chose du chant de notre loriot.

» Je ne parle pas du moineau, il est commun et familier ici comme en France. Le mâle et la femelle sont tachetés de la même manière.

» Pour le gibier, il est bien rare, si on excepte les oiseaux de rivage; on trouve quelques petites cailles; dans le nord il y a des sangliers. On conserve aussi une assez grande quantité de cerfs dans une des îles Kirima.

» Une richesse de la faune Lou-Tchouanne, ce sont ses papillons, qui sont nombreux et variés. Ils présentent toutes les nuances, depuis les plus sombres jusqu'aux plus brillantes, et quelques-uns ont des dimensions telles, qu'on les prendrait pour des oiseaux. La cigale remplit l'air de son bruit criard pendant deux mois environ.

» L'aspect du pays est très-pittoresque et varié; je crois qu'il serait difficile de trouver un terrain plus tourmenté. A chaque instant on se trouve enfermé comme dans une prison; si on franchit alors une colline, on retrouve quelque chose de semblable, quoique très-différent par la variété des accidents de terrain; en un mot, ce ne sont que montagnes, monticules et collines, séparés par des ravins ou de petits vallons tantôt présentant un terrain assez uni, tantôt se présentant en amphithéâtre.

» La partie sud de l'île est terminée par une petite montagne formant un plateau assez vaste, mais aride. Ce plateau se trouve à son extrémité sud, à une distance de 15 à 18 kilomètres du port de Nafa. Cette montagne semble être le commencement de la chaîne sur laquelle se trouve la capitale (Chouï) et qui se continue vers le nord où on aperçoit le sommet de deux montagnes, l'une à l'ouest et l'autre au nord. Les accidents de terrain dont je viens de parler sont les mêmes à peu près, depuis la pointe sud jusqu'à 18 à 20 kilomètres au nord de Nafa. Je ne puis parler de l'autre partie de l'île, parce que nos excursions se sont arrêtées à cette distance.

» Le terrain, si on excepte le plateau de la pointe méridionale, est très-fertile. Les petites plaines, les vallées et les ravins sont parfaitement cultivés. La canne à sucre, le riz, le blé (trois espèces... et l'orge), les fèves, les pois,

le millet, les patates surtout (elles forment le fond de la nourriture des habitants), les navets et autres légumes variés se disputent le terrain. Les patates se plantent et se récoltent depuis le 1er janvier jusqu'au 31 décembre et donnent à peu près deux récoltes dans une année.

» Dans une de nos dernières promenades, nous avions parcouru une petite plaine à l'est, sur le bord de la mer : ses plantations de riz étaient magnifiques et remarquables par le système d'irrigation qui montre un calcul intelligent. Nous gravîmes alors une montagne à 5 ou 6 kilomètres au nord de Choui; elle est essentiellement argileuse, avec fossiles; arrivés au sommet, qui me parut être élevé de 200 à 300 mètres au-dessus du niveau de la mer, nous fûmes très-étonnés de trouver encore de belles rizières abondamment pourvues d'eau, enchâssées, pour ainsi dire, au *milieu des pins et bien* connues des canards sauvages qui s'y trouvaient en grand nombre.

» L'argile domine presque partout; néanmoins les collines sont formées quelquefois en entier de sable ferrugineux avec géodes et renfermant quelquefois du bois fossile. Dans d'autres endroits, à côté de Nafa et de Tkiatang (gros village à 18 ou 20 kilomètres au nord de Nafa), les collines sont formées de pierres calcaires avec fossiles assez nombreux. Auprès du port de Nafa, on tire des pierres de grandes dimensions à peu près au niveau de la mer. Dans une bonzerie, à 20 kilomètres nord de Choui, il y a une grotte sous un petit bois taillis, remarquable par ses stalactites et stalagmites qui continuent à se former. J'ai remarqué une grotte semblable, mais moins élevée, sur le versant d'une colline à 5 ou 6 kilomètres de Choui. On voit sur cette colline très-élevée les restes d'un ancien fort, duquel on découvre parfaitement la mer à l'est et à l'ouest. Dans cette partie, la largeur de l'île ne doit pas être de plus de 6 à 8 kilomètres.

» Lors de mon premier séjour à Nafa, j'avais déjà ramassé quelques beaux fossiles, malheureusement ils ont disparu pendant mon absence. Je n'ai pas encore pu les remplacer avec avantage.

» Voici les noms des échantillons bons et mauvais que j'ai entre les mains :

Hemicidaris.
Pecten æquivalvis.
Deux autres espèces dont l'une est peut-être le quinquecostatus ou bien le Peigne mantelet.
Pholadomie.
Isocarde.
Perna?
Terebratula obovata.
Avicule ?
Cerithium nudum.
Fusus, plusieurs espèces, je crois.

Ces fossiles se trouvent dans le calcaire : 1° de la colline où se trouve l'aiguade marquée sur la carte si exacte du port de Nafa, carte par M. de la Roche-Poucié ; 2° des tombeaux, au sud-est de Nafa ; 3° d'une colline voisine de Tkia-Tang (gros village sur le bord de la mer, à 18 ou 20 kilomètres de Nafa, sur la côte ouest les petits échantillons (de la grosseur d'un petit pois) de la *Terebratula obovata* sont très-communs : les pierres de notre maison en se décomposant en fournissent une grande quantité.

» Voici les noms des échantillons trouvés dans l'argile d'une petite colline à 5 ou 6 kilomètres au sud de Nafa :

Olive clavula.	Ostrea flabelloïdes
Natica cepacea.	Arca.
Pectunculus pulvinatus.	Fusus neocomiensis.
Corbis lamellosa.	Spondyle.
Plagiostome punctatum.	Plicatule.
Pecten equivalvis.	Ostrea Marshii.

» L'*Olive clavula* se trouve aussi dans la montagne au nord de Choui, dont j'ai parlé précédemment ; je l'ai trouvée à une hauteur de 100 à 150 mètres au-dessus du niveau de la mer.

» Je n'ose pas garantir tous les noms que j'indique, car j'ai beaucoup oublié depuis mon départ de France.

» Je ne dois pas, en faisant connaître le terrain de Lou-Tchou, oublier une chose qui peut avoir son importance, c'est que les tremblements de terre sont fréquents ; les secousses sont très-sensibles, cependant il n'y a pas de dégâts. Du mois de mars 1857 au mois de février inclusivement 1858, j'en ai observé six, dans les mois suivants : mars, avril, octobre, décembre, janvier, février. Dans l'un de ces tremblements de terre, j'ai cru remarquer que le mouvement de l'oscillation était du nord au sud. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur la résolution de l'équation du cinquième degré ; par le* **P. Joubert**, S. J.

« Les racines de toute équation du cinquième degré ramenée à la forme

$$x^5 - x - a = 0$$

peuvent s'exprimer très-simplement, comme M. Hermite l'a fait voir, à l'aide des transcendantes elliptiques. En rapprochant ce résultat de celui obtenu

par M. Jerrard, et d'après lequel les racines de toute équation du cinquième degré s'expriment à l'aide de celles de l'équation précédente, en n'employant d'autres irrationnalités que des radicaux carrés et cubiques, on en conclut la possibilité de donner, en fonction des coefficients, les expressions des racines d'une équation quelconque du cinquième degré. Mais ces expressions sont des fonctions très-compliquées : il peut donc être utile d'avoir plusieurs types d'équations du cinquième degré dont les racines soient connues d'avance, et auxquelles on puisse comparer une équation donnée. La théorie des fonctions elliptiques fournit plusieurs équations susceptibles de répondre à cette question. Le but de cette Note est d'en indiquer une.

» Nous allons d'abord rappeler quelques définitions. Soient K et K′ les deux fonctions complètes de l'intégrale elliptique

$$\int \frac{d\varphi}{1 - k^2 \sin^2\varphi},$$

c'est-à-dire

$$K = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2\varphi}}, \quad K' = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k'^2 \sin^2\varphi}},$$

et

$$q = e^{-\pi \frac{K'}{K}}.$$

La racine quatrième U du produit du module par son complément s'exprime au moyen de q par ces fonctions dont la découverte est due à Jacobi :

$$U = \sqrt{2}\,\sqrt[8]{q}\,\frac{1 - q - q^3 + q^6 + \ldots}{1 + 2q + 2q^4 + 2q^9 + \ldots} = \sqrt{2}\,\sqrt[8]{q}\,\frac{\Sigma(-1)^m q^{2m^2+m}}{\Sigma q^{m^2}}.$$

En posant

$$q = e^{i\pi\omega},$$

nous désignerons U par $\xi(\omega)$. Relativement à cette variable ω, la fonction U sera affranchie de toute ambiguïté. Rappelons encore qu'en désignant par n un nombre premier, et posant

$$V = \varepsilon\xi(n\omega),$$

ε étant égal à 1 ou -1, suivant que 2 est résidu ou non résidu quadratique par rapport à n; V et U sont liées ensemble par une équation algébrique de degré $n+1$, dont les racines sont des fonctions bien définies de ω, savoir :

$$\varepsilon\xi(n\omega),\quad \varepsilon\xi\left(\frac{\omega+16m}{n}\right),$$

m étant un nombre entier pris suivant le module n.

» Ces équations jouissent de plusieurs propriétés, parmi lesquelles se trouve la suivante, utile à mon sujet :

» *Théorème.* En supposant $\omega = i$, c'est-à-dire $U = \frac{1}{\sqrt{2}}$, les diverses valeurs de V s'accouplent deux à deux de manière à donner un produit égal à $\frac{\varepsilon}{\sqrt{2}}$. On a en outre

$$\xi(ni) = \xi\left(\frac{i}{n}\right),\quad \xi\left(\frac{i+16m}{n}\right) = \xi\left(\frac{i+16m'}{n}\right),$$

les nombres m et m' étant liés entre eux par la relation

$$256\,mm' \equiv -1 \pmod{n};$$

en sorte que les valeurs de V deviennent égales deux à deux, lorsque n est de la forme $4p+3$, et il en est encore de même, lorsque n est de la forme $4p+1$, à l'exception des deux racines $\xi\left(\frac{i+16\mu}{n}\right)$, $\xi\left(\frac{i-16\mu}{n}\right)$, pour lesquelles

$$256\mu^2 \equiv -1 \pmod{n},$$

et dont les carrés sont égaux à $\frac{\varepsilon}{\sqrt{2}}$.

» On sait de plus que les équations entre V et U sont susceptibles d'abaissement dans le cas de

$$n = 5,\ 7,\ 11.$$

» Ainsi, en me bornant au premier cas, on parvient à abaisser au cinquième degré l'équation du sixième degré entre V et U,

$$V^6 - 16V^5U^5 + 15V^4U^2 + 15V^2U^4 + 4VU + U^6 = 0,$$

en considérant la fonction suivante

$$\Xi(\omega)=\left[\xi(5\omega)-\xi\left(\frac{\omega}{5}\right)\right]\left[\xi\left(\frac{\omega+16}{5}\right)-\xi\left(\frac{\omega+4.16}{5}\right)\right]\left[\xi\left(\frac{\omega+3.16}{5}\right)-\xi\left(\frac{\omega+2.16}{5}\right)\right],$$

analogue de celle dont s'est servi M. Hermite pour réduire au cinquième degré l'équation modulaire du sixième.

» Effectivement les quantités

$$\Xi(\omega),\quad \Xi(\omega+16),\quad \Xi(\omega+2.16),\quad \Xi(\omega+3.16),\quad \Xi(\omega+4.16),$$

sont les racines d'une équation du cinquième degré, dont les coefficients sont des fonctions entières de U.

» En s'aidant d'un théorème déjà énoncé dans les *Comptes rendus* (*), et qui permet de prévoir ce que deviennent les racines de la réduite lorsqu'on y change U en $\frac{1}{U\sqrt{2}}$, on parvient sans peine à mettre cette réduite sous la forme

$$x^5+AU^6x^3+BU^5(1-4U^8)x^2+(C+DU^8+16CU^{16})U^4x+\Delta=0,$$

A, B, C, D représentant des coefficients constants, et Δ la racine carrée du discriminant de l'équation entre V et U, savoir

$$\Delta=-5^2\sqrt{5}\,2^6U^3(1-4U^8)(1+2^8.17U^8+2^4U^{16}).$$

De plus, en faisant $U=\frac{1}{\sqrt[4]{2}}$, l'une des racines de la réduite est nulle, et le théorème énoncé plus haut, en permettant d'assigner les valeurs que prennent alors

$$\xi(5\omega),\quad \xi\left(\frac{\omega}{5}\right),\quad \xi\left(\frac{\omega+16}{5}\right),\ldots,$$

apprend que des quatre autres racines deux sont égales à $10i\sqrt[4]{2}$ et les deux autres à $-10i\sqrt[4]{2}$. On peut ainsi réduire à deux le nombre des coefficients qui restent à trouver, et notre équation devient

$$x(x^2+400U^6)^2+BU^5(1-4U^8)x^2+CU^4x(1-4U^8)^2+\Delta=0.$$

(*) Août 1858, p. 341.

On déterminera B et C en développant $\Xi(\omega)$ en série. En posant, pour simplifier, $q^{\frac{1}{5}}=r$, il vient

$$\Xi(\omega)=\sqrt{2^3.5}\sqrt[8]{r^3}(1+3r-9r^2-5r^3-24r^5-r^6+120r^7+\ldots),$$

et l'on trouverait

$$\Xi^2(\omega)=2^3.5\sqrt[4]{r^3}(1+6r-9r^2-64r^3+51r^4+42r^5-121r^6+666r^7+\ldots)$$
$$\Xi^3(\omega)=\sqrt{2^9 5^3}\sqrt[8]{r^9}(1+9r-150r^3-90r^4+\ldots).$$

» La première des séries entre parenthèses manque des puissances de r, dont l'exposant est $\equiv 4 \pmod 5$, et la troisième de celles dont l'exposant est $\equiv 2 \pmod 5$. D'ailleurs le changement de ω en $\omega+16m$ revient à multiplier r par les diverses racines cinquièmes de l'unité.

» On conclut de là les sommes des puissances semblables des racines développées en séries ordonnées suivant les puissances croissantes de r, et, en faisant usage des relations qui existent entre ces sommes et les coefficients de l'équation, on trouve pour la réduite

$$x(x^2+400U^6)^2-6000U^4x(1-4U^8)^2+\Delta=0.$$

» Posons, afin de la simplifier, $x=2\sqrt{5}X$; elle devient, en remplaçant Δ par sa valeur,

$$X(X^2+20U^6)^2-15U^4X(1-4U^8)^2-2U^3(1-4U^8)(1+2^3.17U^8+2^4U^{16})=0$$

et les diverses valeurs de X sont

$$\frac{1}{2\sqrt{5}}\Xi(\omega),\quad \frac{1}{2\sqrt{5}}\Xi(\omega+16),\quad \frac{1}{2\sqrt{5}}\Xi(\omega+2.16),$$
$$\frac{1}{2\sqrt{5}}\Xi(\omega+3.16),\quad \frac{1}{2\sqrt{5}}\Xi(\omega+4.16).$$

» Ajoutons, en terminant, qu'une méthode analogue à la précédente conduit très-aisément à la réduite de l'équation du multiplicateur pour le cas de $n=5$. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Matières minérales colorantes vertes et violettes;* *par* **M. SALVÉTAT.** (Note communiquée par *M. Regnault.*)

« Au moment où l'attention publique se trouve encore une fois ramenée sur les inconvénients qui résultent, au point de vue de l'hygiène, des papiers peints en vert au moyen des composés arsenicaux et cuivriques, il n'est peut-être pas hors de propos de rappeler que la force de l'habitude s'oppose aux substitutions que la chimie pourrait faire, dès aujourd'hui, de matières inoffensives aux substances vénéneuses dont les effets délétères ne sont que trop réels. Les efforts des chimistes tendent actuellement vers la transformation des matières animales ou végétales pour obtenir certaines couleurs roses ou violettes propres à la teinture ou à l'impression sur tissus. Il me paraît convenable de faire connaître les ressources que peuvent offrir encore quelques matières minérales restées jusqu'ici sans application industrielle.

» *Verts de chrome.* — L'oxyde de chrome sert de base à toutes les couleurs variées dont le peintre sur porcelaine compose sa palette. On sait que soit seul, soit en combinaison avec l'alumine et l'oxyde de cobalt, il peut fournir une foule de nuances qui varient du vert jaune au cinquième vert bleu de la Table chromatique de M. Chevreul. On les prépare en calcinant le sesquioxyde de chrome, l'alumine hydratée et le carbonate de cobalt dans une atmosphère oxydante. Les proportions sont variables avec la couleur qu'il s'agit d'obtenir. On peut même ainsi composer quelques bleus.

» Ces matières vertes, très-riches et très-solides, n'ont pas encore été préparées à l'usage de la peinture ou de l'impression sur étoffes ou sur papiers. Leur introduction serait avantageuse à ces industries.

» *Hydrate d'oxyde de chrome.* — Il en sera de même de la fabrication en grand de la magnifique couleur qui est employée dans la peinture fine, sous le nom de vert émeraude. Cette couleur, connue déjà depuis longtemps, est aussi vendue sous la désignation de vert Pannetier, du nom de l'inventeur. C'est de l'hydraté d'oxyde de chrome, dont jusqu'à présent personne n'a fait connaître le mode de préparation. M. Pannetier avait abandonné son secret à son préparateur, M. Binet, qui en tire parti. Connu de l'un et de l'autre, je n'ai pas cru devoir publier le procédé que j'ai trouvé depuis plus d'une année, en recherchant la capacité de saturation de l'acide borique à diverses températures. L'annonce prochaine de la publication d'un procédé sem-

blable dans le *Répertoire de Chimie* (4e livraison, janvier 1859) m'engage à faire connaître les observations que j'ai faites sur l'hydrate d'oxyde de chrome (1).

» Lorsqu'on fait calciner au rouge avec ménagement un mélange de bichromate de potasse et d'acide borique cristallisé, on obtient une masse verte qu'on peut regarder comme un borate double d'oxyde de chrome et de potasse. Les proportions qui semblent donner le plus sûrement la matière pure correspondent à la formule

$$8(BoO^3, 3HO)+2(CrO^3)KO=6(BoO^3)Cr^2O^3+2(BoO^3)KO+24(HO)+O^3;$$

il se dégage de l'oxygène et de l'eau.

» Au contact de l'eau ce borate se décompose, il se dissout de l'acide borique, du borate de potasse, et la masse verte qui ne se dissout pas constitue de l'oxyde de chrome hydraté correspondant à la formule

$$Cr^2O^3,\ 2(HO).$$

Les propriétés de ce composé sont singulières; car il ne se dissout pas dans l'acide chlorhydrique bouillant, à moins d'une ébullition très-prolongée. Lorsqu'on le chauffe même de beaucoup au-dessous du rouge à peine naissant, il change de couleur, devient brun en perdant de l'eau.

» La décomposition par l'eau du borate double de chrome et de potasse est accompagnée d'une modification de la teinte du produit et d'un gonflement considérable; quand on verse l'eau par petites portions, il y a dégagement de calorique.

» En introduisant de l'alumine dans cette couleur, on peut en modifier la nuance; le vert émeraude correspond au 4 vert 12 ton du 1er cercle chromatique de M. Chevreul.

» *Rose et violet de cobalt.* — La société de Mulhouse a proposé comme problème à résoudre l'obtention d'une couleur violette propre à l'impression des tissus.

» Lorsqu'on précipite une dissolution d'un sel de cobalt par le phosphate

(1) J'ai su, depuis la rédaction de cet extrait, que la même méthode avait été présentée dans la dernière séance de la Société chimique par M. Guignet. La priorité lui est donc acquise, et ses droits parfaitement établis par son brevet. Ma Note reste donc comme l'énoncé d'un fait; elle vient confirmer la valeur d'un procédé digne d'intérêt et propre à la préparation de quelques hydrates d'oxydes isomères avec l'oxyde de chrome. Plusieurs observations me font croire qu'elle doit conduire à la reproduction de certains silicates hydratés.

de soude, on obtient un sel rose d'une très-belle teinte qui correspond au violet rouge ou 1[er] violet rouge 5 ton du 1[er] cercle chromatique de M. Chevreul, lorsqu'on le fait sécher simplement à l'air.

» On sait que l'oxyde de fer prend, sous l'influence de la chaleur, une teinte qui varie de l'orangé au bleu violâtre, suivant la température à laquelle on l'a soumis.

» Le phosphate de cobalt présente une propriété semblable et, suivant la température à laquelle on le porte, sa nuance varie du violet rouge au 2[e] bleu violet. On peut de la sorte obtenir les nuances intermédiaires 3[e], 4[e], 5[e] bleu violet, violet, 1[er], 2[e], 3[e], 4[e], 5[e] violet et violet rouge. Le violet 11 ton correspond au phosphate de cobalt fondu. Le 4 bleu violet 10 ton correspond à l'aluminate de cobalt chromique. Ainsi que je l'ai dit ailleurs, ces nuances seront d'autant plus pures, que la couleur sera composée de molécules ayant subi la même température. L'oxyde de cobalt est aujourd'hui d'un prix abordable; il y a donc lieu de penser que ces nouvelles couleurs minérales pourront rendre quelques services à l'art de l'impression sur étoffes et papiers, et surtout à la fabrication des couleurs fines.

» *Jaune de nickel.* — Le phosphate de nickel, blanc avec une nuance de vert, lorsqu'il est simplement séché à la température ordinaire, devient jaune à la température rouge. C'est donc une nouvelle matière fixe qu'il conviendrait d'ajouter encore aux nombreuses couleurs solides qui possèdent cette nuance. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur deux nouveaux acides volatils obtenus des baies de sorbier; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« Tous ceux qui se sont occupés de l'extraction de l'acide malique contenu dans les baies du sorbier, se souviendront de l'odeur particulière pénétrante dégagée pendant l'évaporation du liquide incomplétement saturé par la chaux. On ne connaissait pas le corps auquel appartient cette odeur jusqu'à ce que mon ami M. George Merck, de Darmstadt, eût eu l'heureuse idée de distiller les eaux mères provenant d'une préparation de bimalate de calcium sur une grande échelle. En traitant convenablement le liquide acide provenant de cette distillation, M. Merck obtint une huile aromatique de propriétés très-curieuses. Je dois à l'obligeance de mon ami la matière qui a servi aux expériences suivantes :

» L'huile de sorbier, parfaitement pure, est un liquide transparent, incolore, d'une odeur aromatique fort pénétrante. Poids spécifique à 15 degrés

= 1,068. Point d'ébullition = 221 degrés sous une pression de $0^m,755$. L'huile est sensiblement soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et l'éther. Les solutions sont fort acides. L'huile de sorbier se dissout facilement dans les alcalis fixes et dans l'ammoniaque. Elle se dissout également dans les carbonates alcalins, mais sans déplacer l'acide carbonique. En évaporant ces solutions, on obtient des sels non cristallisables. La solution ammoniacale donne par le nitrate d'argent un précipité gélatineux qui noircit facilement par l'évaporation à la lumière.

» L'analyse de l'huile et de la combinaison argentique m'a conduit aux formules suivantes :

Acide libre. . . . . $C^{12}H^8O^4$,
Sel d'argent. . . . . . . $C^{12}(H^7Ag)O^4$.

Ces expressions sont confirmées par une transformation remarquable que l'huile subit par l'action des acides et des alcalis concentrés.

» Exposée pendant quelques heures avec de l'hydrate potassique solide à la température de l'eau bouillante, l'huile de sorbier se transforme en sel de potassium, d'un acide organique magnifiquement cristallisé, ressemblant dans ses allures générales à l'acide benzoïque. Il ne se dégage pas une trace d'hydrogène pendant cette réaction. La même transformation se produit lorsqu'on fait bouillir l'huile de sorbier avec l'acide chlorhydrique concentré. L'huile séparée par l'eau d'une solution dans l'acide sulfurique froid, ne tarde pas à se prendre en masse.

» L'étude approfondie des conditions de cette réaction m'a convaincu qu'elle est due à une simple transposition moléculaire.

» En effet, l'analyse du nouvel acide et de ses sels démontre que la molécule du corps cristallisé, comme celle de l'huile, est représentée par la formule

$$C^{12}H^8O^4.$$

Pour rappeler l'origine des deux nouveaux acides isomères, je propose le nom d'*acide sorbique* pour l'acide cristallisé et d'*acide parasorbique* pour l'acide huileux.

» L'acide sorbique est peu soluble dans l'eau froide, mais assez soluble dans l'eau bouillante. Il se dissout très-facilement dans l'alcool et dans l'éther. On l'obtient en cristaux de 5 à 6 centimètres de longueur par le refroidissement d'une solution bouillante dans un mélange de 1 volume d'alcool et de 2 volumes d'eau. Le point de fusion de l'acide sorbique est

à 134°,5. A une température plus élevée il se volatilise sans décomposition. L'acide sorbique est un acide puissant qui décompose très-facilement les carbonates.

» J'ai vérifié la formule de l'acide sorbique par l'analyse des *sels d'argent*, de *barium* et de *calcium*. Le premier est un précipité blanc insoluble dans l'eau, les deux autres sont des combinaisons bien cristallisées d'un éclat nacré. Ils renferment :

Sorbate d'argent.	$C^{12}(H^7Ag)O^4$,
Sorbate de barium.	$C^{12}(H^7Ba)O^4$,
Sorbate de calcium.	$C^{12}(H^7Ca)O^4$.

» L'*éther* de l'acide sorbique obtenu par les procédés ordinaires est un liquide incolore, dont l'odeur rappelle celle de l'éther benzoïque. Point d'ébullition 195°,3. Composition :

$$\text{Sorbate d'éthyle } C^{16}H^{12}O^4 = C^{12}H^7(C^4H^5)O^4.$$

» Le *chlorure sorbylique* s'obtient par l'action du pentachlorure de phosphore sur l'acide ou du trichlorure sur le sel de potassium. Le manque de matière ne m'a pas permis de préparer à l'état de pureté cette matière qui se décompose facilement par la distillation; mais la formule

$$C^{12}H^7O^2Cl$$

est bien vérifiée par les réactions de ce corps. Traité par l'eau, il reproduit en effet de l'acide sorbique; par l'alcool il donne de l'éther sorbique. L'action de l'ammoniaque et de la phénylamine donne naissance à la *sorbamide* et à la *phényl-sorbamide*, substances cristallisées en aiguilles.

» Distillé avec l'hydrate barytique, l'acide sorbique imite la manière d'être des acides volatils à 4 équivalents d'oxygène. Un hydrocarbure aromatique se condense dans le récipient, le barium restant à l'état de carbonate.

» L'acide sorbique paraît être le premier terme d'une série nouvelle d'acides volatils à 4 équivalents d'oxygène occupant une position intermédiaire entre les acides gras et les acides aromatiques volatils. En comparant cet acide avec les membres des séries grasses et aromatiques contenant le même nombre d'équivalents de carbone, on trouve que le nombre des équivalents d'hydrogène de l'acide sorbique est exactement en proportion intermédiaire aux proportions d'hydrogène des deux autres acides

$C^{12}H^{12}O^4$	$C^{12}H^8O^4$	$C^{12}H^4O^4$.
Acide caproïque.	Acide sorbique.	Homologue inférieur de l'acide benzoïque.

» Une remarque semblable s'applique au carbone quand on compare les trois acides suivants qui renferment le même nombre d'équivalents d'hydrogène :

$$\underbrace{C^8 H^8 O^4}_{\text{Acide butyrique.}} \qquad \underbrace{C^{12} H^8 O^4}_{\text{Acide sorbique.}} \qquad \underbrace{C^{16} H^8 O^4}_{\text{Acide toluique.}}$$

PHYSIQUE. — *Note sur une disposition des électro-aimants qui empêche les réactions nuisibles du magnétisme rémanent; par* **M. Th. du Moncel.**

M. Lasserre annonce avoir imaginé certaines combinaisons au moyen desquelles on parvient à *chiffrer* une correspondance qui ne pourra être lue que par les personnes qui auront la clef du chiffre. Comme l'usage d'un pareil chiffre peut être utile pour les communications diplomatiques ou celles d'une armée en campagne, il propose, si l'on ne possède pas déjà un moyen analogue et parfaitement sûr, de faire connaître à l'Académie son système de combinaisons.

(Renvoi à l'examen de M. Bienaymé, qui jugera s'il y a lieu de demander à l'auteur communication de sa méthode.)

M. Phipson adresse de Glascow une Note « Sur la cristallisation du charbon ».

M. Picou soumet au jugement de l'Académie un Note intitulée : « Considérations générales sur l'action de la lumière dans l'espace ».

M. Pouillet, déjà désigné pour l'examen d'une précédente Note de l'auteur, est invité à prendre connaissance de celle-ci et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Prieur envoie de Saint-Germain-en-Laye une Note concernant diverses inventions qui lui paraissent des titres à l'une des récompenses que décerne l'Académie.

(Renvoi à la Commission du prix dit des Arts insalubres, qui jugera si quelqu'une des inventions de M. Prieur est de la nature de celles qu'a eu l'intention d'encourager M. de Montyon).

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section d'Anatomie et de Zoologie présente la liste suivante de candidats pour une place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. J. Müller*.

En première ligne. . . . . M. **Carus**, à Dresde.

En seconde ligne, ex æquo et *par ordre alphabétique*. .
M. **Delle Chiaje**, à Naples.
M. **Purkinje**, à Prague.
M. **Rathke**, à Kœnigsberg.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 février 1859, les ouvrages dont voici les titres :

Documents statistiques sur les chemins de fer; publiés par ordre de S. E. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844; publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. T. XXX. Paris, 1858; in-4°.

Bulletin de la Société de Chirurgie de Paris pendant l'année 1857-1858. T. VIII. Paris, 1858; in-8°.

Mémoires de l'Académie royale de Médecine de Belgique. 2ᵉ fascicule du tome IV. Bruxelles, 1858; in-4°.

Mémoires des Concours et des Savants étrangers; publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique. 3ᵉ fascicule du tome III. Bruxelles, 1857; in-4°.

Société Philomathique de Paris; Extraits des procès-verbaux des séances pendant l'année 1858. Paris, 1858; br. in-8°.

Guide de la fabrication économique des engrais au moyen de tous les éléments qui peuvent être avantageusement employés en agriculture, etc.; par M. F. ROHART. Paris, 1858; 1 vol. in-8°. (Concours pour le prix des Arts insalubres.)

Guide de l'abonné au gaz d'éclairage. Aperçu élémentaire mis à la portée de tous, sur les avantages que présente l'emploi bien entendu du gaz à l'éclairage et au chauffage; par Émile DURAND. Paris; in-12.

Observation d'un cas de fongus hématode variqueux; par M. JACQUEMET; br. in-8°.

Mémoire sur la mort apparente des nouveau-nés et des moyens de la combattre; par le Dr SAUVÉ. Saint-Jean-d'Angély, 1856; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. de Quatrefages, comme pièce de concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.)

Die neue... *La nouvelle Géométrie souterraine et son application à l'exploitation des mines; par* M. J. WEISBACH, conseiller aulique de Saxe et professeur à l'École des mines de Freiberg. 2e partie. Brunswick, 1859; in-4°.

Die Verbreitung... *Développement du Mélaphyre et du Porphyre quatzifère avec Sanidine dans la partie du bassin houiller de Zwickau, dans le royaume de Saxe, qui se trouvait en exploitation pendant l'année* 1858; *par* M. le Dr Gustave JENZSCH. Berlin, 1858; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 FÉVRIER 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

AGRONOMIE. — *De la terre végétale, considérée dans ses effets sur la végétation; par* M. **Boussingault**. (Extrait.)

« A une époque qui n'est pas encore très-éloignée, on croyait qu'il y avait une étroite connexité entre la composition et la qualité du sol arable. Cependant de nombreuses analyses ne tardèrent pas à modifier cette opinion, en démontrant que les éléments minéraux n'ont pas toujours l'importance qu'on leur attribuait. Un physicien d'une grande sagacité, Schübler, chercha même à prouver, dans un excellent travail, que la fertilité d'une terre dépend bien plus de ses propriétés physiques, de son état d'agrégation, de son aptitude à l'imbibition, etc., que de sa constitution chimique.

» Ce qui caractérise le sol cultivable, dont le fond consiste nécessairement en substances minérales désagrégées, c'est la présence de débris organiques plus ou moins modifiés, tels que l'humus et le terreau. La terre végétale proprement dite résulte de cette association; quant à sa nature intime, je ne crains pas d'affirmer que, malgré son apparente simplicité, nous ne la connaissons encore que très-imparfaitement. Je ne veux en apporter ici d'autre preuve que cette faculté absorbante que le sol exerce sur l'ammoniaque, sur la chaux, sur la potasse, sur les sels de ces diverses bases : ac-

tions aussi mystérieuses qu'imprévues, dont nous devons la connaissance à MM. Tompson et Way.

» Toutefois, les recherches dont je vais avoir l'honneur d'entretenir l'Académie n'ont pas exigé que j'entrasse dans la voie nouvelle si heureusement ouverte par l'habile secrétaire de la Société royale d'Agriculture d'Angleterre. Je me suis uniquement proposé d'étudier une terre végétale éminemment fertile dans ses effets sur la végétation.

» La composition chimique, les propriétés physiques ne permettent pas, selon moi, de prononcer sur le degré de fertilité de la terre. Pour statuer avec quelque certitude, il est indispensable de recourir à l'observation directe; il faut cultiver une plante dans le sol et constater avec quelle vigueur elle s'y développe : l'analyse intervient ensuite utilement pour signaler la qualité et la quantité des éléments assimilés.

» Les résultats auxquels je suis arrivé en procédant ainsi, sont des plus singuliers et bien différents de ceux que j'attendais. Ils me paraissent établir de la manière la plus nette que l'on ne doit, en aucune façon, considérer la matière d'origine organique dont la terre est pourvue comme la mesure des principes fertilisants *actuellement* assimilables; ils conduisent même à une conclusion que l'on taxerait d'absurde si on l'adoptait sans un plus ample examen, puisqu'on l'énoncerait en disant qu'une terre extrêmement fertile est impropre à la culture productive.

» La méthode que j'ai suivie dans ces recherches rentre complétement dans celle que j'ai imaginée, il y a bien des années, et que les physiologistes appellent aujourd'hui la méthode indirecte; elle consiste, quand il s'agit d'une plante, à comparer la composition de la semence à la composition de la récolte, et, quand il s'agit d'un animal, la composition des déjections et des sécrétions à la composition des aliments.

» *Examen de la terre végétale employée dans les expériences.* — La terre provenait du potager du Liebfrauenberg; sa base est un sable siliceux dérivé du grès bigarré et du grès des Vosges; elle constitue un sol léger cultivé depuis plusieurs siècles, comme l'atteste une date de 1384, inscrite sur la tour du vieux monastère.

» Afin d'obtenir une matière aussi homogène que possible sans recourir à la porphyrisation qui en aurait changé les conditions physiques, la terre prise à un décimètre de profondeur a été d'abord intimement mêlée, desséchée à l'air, puis passée par un crible de toile métallique portant 120 mailles par centimètre carré, pour en séparer les cailloux, les pailles non brisées apportées avec le fumier.

» La terre du potager, lorsqu'elle est sèche, est d'un gris clair, presque noire quand elle est mouillée. A l'aide d'une loupe, on y distingue des grains de sable d'un blanc sale, c'est l'élément dominant; des débris de végétaux, particulièrement des fibrilles de racines, puis une substance noire, en fragments irréguliers, anguleux, doués d'un certain éclat, fragiles, donnant une poussière brune soluble dans la potasse, dans l'ammoniaque, en colorant en brun foncé les solutions alcalines.

» Un décimètre cube de terre sèche et tassée a pesé $1^{\text{kilog}},300$.

» 100 grammes de cette terre, après une complète imbibition, ont retenu 42 grammes d'eau, tandis que 100 grammes de sable siliceux n'en gardent que 25 grammes.

» On voit par là combien la faculté absorbante est plus prononcée dans la terre végétale, quoique cependant le sable siliceux y entre pour une très-forte quantité.

Dosage de l'azote dans la terre végétale.

» Dans la terre séchée à l'air, passée au crible et mise en réserve pour les expériences, on a dosé l'azote par la chaux sodée en opérant dans des tubes de Bohême de grandes dimensions.

Résumé des dosages.

		Azote.
		gr
I.	Terre 10 grammes............	0,0263
II.	20....................	0,0521
III.	10....................	0,0257
IV.	10....................	0,0255
V.	10....................	0,0261
VI.	5....................	0,0136
VII.	5....................	0,0131
	70....................	0,1824

» 70 grammes de terre ont donné azote $0^{\text{gr}},1824$; pour 100, $0^{\text{gr}},261$; sous le rapport des matières azotées, la terre du Liebfrauenberg est certainement d'une grande richesse, puisque chaque kilogramme renferme $2^{\text{gr}},61$ d'azote.

» Si l'on considère que le litre de terre sèche pèse $1^{\text{kil}},300$, que la profondeur moyenne du sol est de 33 centimètres, l'hectare contiendrait 11310 kilogrammes d'azote représentant 13734 kilogrammes d'ammoniaque. Il est hors de doute, comme on le verra bientôt, que cet azote, pour la plus grande partie, n'est pas engagé dans une combinaison ammoniacale;

l'examen microscopique en indique d'ailleurs l'origine : il appartient surtout aux détritus organiques et particulièrement à la substance noire que j'ai signalée. A la vérité, dans l'analyse des 70 grammes de terre, on a bien réellement dosé $0^{gr},221$ d'ammoniaque en nature équivalent à $0^{gr},182$ d'azote; mais cette ammoniaque, pour la presque totalité, ne préexistait pas dans le sol; elle est résultée de l'action de la chaux sodée sur les substances azotées; elle a été produite et non pas déplacée.

» En rappelant ces faits, je viens d'exposer les raisons qui autrefois m'ont porté à critiquer le mode d'évaluation de l'ammoniaque d'un terrain par le dosage de l'azote. Le principal argument que je faisais valoir alors n'a pas perdu de sa force (1), en tant du moins qu'il s'agit du procédé : c'est qu'un sol dans lequel il entrerait des débris de schistes carburés, de tourbe, comme celui de certaines houblonnières de la plaine de Haguenau, pourrait être fort riche en azote, en contenir par hectare 30000 kilogrammes et davantage, mais par cela même que cet azote serait engagé dans des combinaisons stables, exiger néanmoins, pour être productif, d'abondantes et de fréquentes *fumures*.

» Dans la circonstance actuelle, je reconnais que cet argument a diminué de valeur. Primitivement la terre du Liebfrauenberg a été du sable provenant de la désagrégation du grès; la fécondité acquise est la conséquence d'une culture intense non interrompue pendant une longue suite d'années. La matière organique qui s'y trouve accumulée dérive uniquement des engrais qu'on n'a cessé d'y introduire, des résidus laissés par les récoltes. La localité, par sa situation élevée, par sa constitution géologique, ne laisse pas supposer un seul instant qu'il y ait eu intervention de roches carburées ou de débris tourbeux, et, s'il n'est pas justifiable de traduire en ammoniaque la proportion d'azote trouvée par l'analyse, on est du moins suffisamment autorisé à voir dans cet azote le représentant des substances d'origine organique, que tout porte à considérer comme capables d'agir favorablement sur le développement des plantes.

Dosage de l'ammoniaque dans la terre végétale.

» La terre sèche, délayée avec de l'eau pure contenant de la potasse, a été introduite dans l'appareil dont je me sers ponr doser les très-faibles quantités d'ammoniaque de la pluie. De 100 grammes on n'a retiré que $0^{gr},0022$ d'alcali, 22 millioniemes. La terre ameublie d'un hectare devant peser 43330 quintaux ne contenait pas au delà de 95 kilogrammes d'ammo-

(1) BOUSSINGAULT, *Économie rurale*, t. II, p. 77.

niaque lorsque l'échantillon avait été prélevé. Il y a loin de ce nombre aux 13734 kilogrammes auxquels on arrive par le dosage de l'azote.

» Il s'est élevé un scrupule dans mon esprit sur cette faible proportion d'ammoniaque fournie par un sol aussi fertile que celui du Liebfrauenberg. Je me suis demandé si, pendant la dessiccation à l'air, pendant l'exposition au soleil, la plus grande partie de l'ammoniaque ne s'était pas dissipée, puisque, ainsi que je l'ai démontré, une terre humide, quand elle renferme des carbonates alcalins ou terreux, laisse échapper à l'état de carbonate volatil, pendant toute la durée de sa dessiccation, une partie notable de l'ammoniaque des sels fixes qu'elle renferme.

» En conséquence, j'ai dû doser l'ammoniaque dans la terre avant qu'elle eût été soumise à la dessiccation. On l'a prise dans la même plate-bande, à la même profondeur d'où la première terre avait été enlevée le 15 juin. On était alors au commencement de septembre. L'humidité a été déterminée, et en en tenant compte, j'ai trouvé que dans 100 grammes de la terre végétale sèche, mais traitée avant la dessiccation, il y avait $0^{gr},0011$ d'ammoniaque, précisément la moitié de ce que l'on avait trouvé le 15 juin.

» Pour apprécier la perte occasionnée par la dessiccation, il restait encore à doser l'ammoniaque dans la terre préalablement desséchée avant d'être introduite dans l'appareil.

» 100 grammes de terre ont donné $0^{gr},0011$ d'ammoniaque.

» La perte en alcali, durant la dessiccation à l'air, n'a donc pas été sensible, et au commencement de septembre l'hectare de la terre du potager n'aurait plus renfermé que 47 kilogrammes d'ammoniaque.

Dosage de l'acide nitrique dans la terre végétale.

» J'ai eu plusieurs fois l'occasion de reconnaître combien la proportion des nitrates varie aux diverses époques de l'année dans la terre du Liebfrauenberg; néanmoins l'acide nitrique était un élément qu'il importait de doser, par la raison que son azote agit avec autant d'efficacité sur la végétation que l'azote de l'ammoniaque.

» Dans 100 grammes de la terre sèche prise le 15 juin, celle que j'ai employée dans toutes les expériences, j'ai trouvé $0^{gr},00034$ d'acide nitrique, quantité bien faible représentant seulement $0^{gr},00063$ de nitrate de potasse.

» Avec la terre enlevée du potager en septembre, les résultats ont été bien différents :

» 100 grammes de terre sèche ont donné $0^{gr},0093$ d'acide nitrique équivalent à $0^{gr},0175$ de nitrate de potasse.

» Ainsi, dans le même sol, dans la même situation, du 15 juin au 7 septembre, la nitrification avait fait un notable progrès.

» En juin, la terre contenait en nitrates, par mètre cube, l'équivalent de $8^{gr},2$ de nitrate de potasse; par hectare 27 kilogrammes.

» En septembre, en nitrates, par mètre cube, l'équivalent de $227^{gr},5$ de nitrate de potasse; par hectare 758 kilogrammes.

Dosage du carbone dans la terre végétale.

» Dans la terre prise en juin, l'azote, qui n'était pas engagé dans les faibles proportions d'acide nitrique et d'ammoniaque que l'on avait trouvées, faisait évidemment partie de matières organiques dans lesquelles il entre nécessairement du carbone. Il y avait donc un certain intérêt à doser ce dernier corps.

» L'analyse a indiqué, dans 100 grammes de terre sèche, $2^{gr},43$ de carbone.

» La terre du potager du Liebfrauenberg que l'on avait préparée et réservée pour les expériences, contenait pour 100 grammes :

Azote	$0^{gr},261$		
Ammoniaque	$0^{gr},0022$	renfermant azote	$0^{gr},00181$
Acide nitrique	$0^{gr},00034$		$0^{gr},00009$
			$0^{gr},00290$

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. — *Lupin cultivé dans la terre végétale en atmosphère confinée* (1).

» Les graines employées dans ces expériences renfermaient 5,1 pour 100 d'azote.

» Le sol était formé de :

	gr
Terre végétale sèche	130,00
Sable quartzeux lavé et calciné	1000,00
Cendres végétales	0,20

» Le sol a été imbibé avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque.

» *Le* 29 *juin*, on a planté un lupin pesant $0^{gr},400$.

» Après la germination, on a porté le volume de gaz acide carbonique à 3 pour 100 du volume de l'atmosphère confinée.

(1) L'appareil dont j'ai fait usage est décrit dans un Mémoire intitulé : *Recherches sur la végétation* (*Mémoires de Physiologie et de Chimie agricoles*), p. 459.

» *Le* 10 *août*, la végétation était vigoureuse : on comptait dix feuilles développées. Les cotylédons, encore charnus, conservaient leur couleur verte.

» *Le* 31 *août*, les cotylédons étaient décolorés, flétris ; la plante avait perdu de sa vigueur.

» *Le* 9 *septembre*, plusieurs pétioles étaient inclinés ; quelques-unes des feuilles avaient perdu leur couleur. L'état de la plante indiquait une insuffisance de principes fertilisants. On a terminé l'expérience.

» Le lupin avait 22 centimètres de hauteur ; il portait douze feuilles, dont quelques-unes avaient acquis un remarquable développement. La plante, y compris les débris de racines, bien débarrassés de la terre adhérente, a pesé sèche $1^{gr},337$.

Résumé de l'expérience.

	gr
La plante, pesant $1^{gr},337$, a donné par une seule opération, azote.	0,0246
Dans la graine pesant $0^{gr},400$, il devait y avoir................	0,0204
Azote acquis en soixante-dix jours de végétation.................	0,0042

» Le poids de la matière végétale développée pendant la culture indique d'ailleurs, comme l'analyse, que les principes fertilisants du sol sont à peine intervenus. En effet, la récolte n'a pesé que trois fois et un tiers autant que la semence. C'est à peu près ce qui arrive quand un lupin croît dans un terrain stérile, dans du sable ou de la brique calcinée.

» Il y avait tout lieu d'être surpris de ce résultat, puisque dans les 130 grammes de terre végétale mêlés au sable il entrait $0^{gr},34$ d'azote, c'est-à-dire ce qu'il y a dans $2^{gr},45$ de nitrate de potasse ou dans $0^{gr},41$ d'ammoniaque. Or il est incontestable qu'à de semblables doses, l'une ou l'autre de ces substances aurait déterminé une production bien supérieure à celle que l'on a constatée. Dans l'acide nitrique et l'ammoniaque contenus dans les 130 grammes de terre végétale, il entrait $0^{gr},0039$ d'azote éminemment assimilable, et il est assez remarquable que, dans cette circonstance, l'azote assimilé par le lupin ait précisément pesé $0^{gr},0042$.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — *Lupin cultivé dans la terre végétale en plein air.*

» Le sol était formé de :

	gr
Terre végétale sèche..................	130,00
Sable de quartz lavé et calciné.........	200,00
Fragments de quartz lavés et calcinés....	300,00
Cendre végétale.....................	0,10
Pot à fleur lavé et calciné.............	218,00

» Le sol a été imbibé et entretenu humide avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque et renfermant le tiers de son volume de gaz acide carbonique.

» *Le* 29 *juin*, on a planté un lupin du poids de $0^{gr},400$.

» *Le* 10 *août*, les cotylédons étaient flétris; trois feuilles se sont détachées. Les feuilles supérieures étaient très-saines, et l'on apercevait de nouvelles pousses.

» A partir de l'époque à laquelle les cotylédons ont été épuisés, l'affaiblissement graduel de la plante est devenu de plus en plus prononcé. Les feuilles, vers le bas de la tige, se flétrissaient à mesure qu'il en surgissait de nouvelles au sommet. Tout s'est passé comme j'ai eu maintes fois occasion de l'observer en cultivant des lupins dans des sols rendus stériles par une calcination préalable.

» *Le* 9 *septembre*, quand on a mis fin à l'expérience, le lupin portait sept feuilles d'un vert assez pâle; dans le cours de son existence il y en avait eu en tout seize de formées. La plante avait 18 centimètres de hauteur; desséchée à l'étuve elle a pesé, réunie aux feuilles détachées, $1^{gr},548$.

Résumé de l'expérience.

	gr
Le lupin pesant $1^{gr},548$, a donné, en une seule opération, azote.....	0,0246
Dans la graine, pesant $0^{gr},400$, il devait y avoir..................	0,0204
Azote acquis en soixante-dix jours de végétation..................	0,0042

exactement ce que le lupin avait acquis, dans le même temps, dans la même quantité de terre, en végétant dans une atmosphère confinée. Comme dans la première expérience, les principes organiques que j'étais assez disposé à considérer comme fertilisants n'ont réellement produit aucun effet sur la végétation; car ici encore l'organisme formé en soixante-dix jours, l'azote fixé ne diffèrent pas de ce que l'on observe dans une culture faite en un sol absolument stérile.

TROISIÈME EXPÉRIENCE. — *Chanvre cultivé dans la terre végétale à l'air libre.*

» La graine a été prise dans un échantillon dont plusieurs analyses avaient indiqué 3,72 d'azote pour 100.

» *Le* 9 *juillet*, on a planté deux graines pesant ensemble $0^{gr},060$, dans 40 grammes de terre végétale placés dans un pot à fleurs, lavés et calcinés, du poids de $46^{gr},158$. Pour ameublir le sol on y avait ajouté des fragments

de quartz lavés et calcinés. On a arrosé avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque et contenant le tiers de son volume de gaz acide carbonique.

» *Le* 28 *août*, le plant mâle portait des fleurs.

» *Le* 31 *août*, le plant femelle est entré en fleurs.

» *Le* 15 *septembre*, les fleurs et les feuilles du plant mâle étaient tombées, on les avait recueillies avec soin. Le plant femelle, haut de 22 centimètres, était terminé par un bouquet de petites feuilles d'un beau vert; les feuilles situées plus bas étaient fanées. On en a retiré deux graines d'un volume fort réduit, mais bien formées. Les feuilles n'avaient pas à beaucoup près les dimensions qu'ont celles du chanvre normal; les deux plants, par leur chétive apparence, ressemblaient à ceux que j'avais obtenus en 1857, par une culture faite dans du sable calciné. Dans cette troisième expérience, les 40 grammes de terre végétale n'avaient pas exercé d'action visiblement favorable, bien qu'ils continssent $0^{gr},1044$ d'azote, autant qu'il s'en trouve dans $0^{gr},76$ de nitrate de potasse, ou dans $0^{gr},126$ d'ammoniaque.

» Les deux plants de chanvre, desséchés, ont pesé $0^{gr},322$, cinq fois seulement ce que pesaient les deux graines.

Résumé de l'expérience.

	gr
Analysés, en une seule opération, ils ont donné, azote	0,0061
Dans les graines, il devait y avoir	0,0022
Azote acquis, par les plantes, en soixante et un jours de végétation..	0,0039

QUATRIÈME EXPÉRIENCE. — *Haricot nain cultivé dans la terre vegétale, en atmosphère confinée.*

» Une graine pesant $0^{gr},422$ a donné à l'analyse $0^{gr},0182$ d'azote; pour 100, 4,31.

» 40 grammes de terre végétale sèche ont été placés dans l'appareil, où, pour les maintenir, on avait mis un cercle de terre cuite lavé et calciné. La terre a été humectée avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque.

» *Le* 19 *juillet*, on a planté un haricot du poids de $0^{gr},422$. La germination accomplie, on a donné du gaz acide carbonique à l'atmosphère.

» *Le* 19 *août*, les feuilles primordiales, d'un vert foncé, avaient des dimensions extraordinaires.

» *Le* 18 *septembre*, la plante portait trois belles fleurs; contrairement à ses habitudes, elle avait tellement monté, que depuis plusieurs jours sa som-

mité touchait le faîte de l'appareil. Bien à regret, cette circonstance obligea de terminer l'expérience.

» La tige avait alors 70 centimètres de hauteur et 3 à 4 millimètres d'épaisseur. Quelques racines, prolongées au delà du cercle occupé par la terre végétale, avaient 1 mètre de longueur; toutes étaient parfaitement saines, et comme le sol était très-meuble, d'un volume fort restreint, on put les enlever en totalité et entières pour la plupart.

» La plante séchée à l'étuve a pesé 1^{gr},100, pas tout à fait trois fois ce que pesait la semence.

Résumé de l'expérience.

La plante, analysée en une seule opération, a donné, azote...	0,0215
Dans la graine, il devait y avoir........................	0,0182
Azote acquis en soixante jours de végétation...............	0,0033

» Cette fois encore, l'effet produit par le sol ne répond aucunement aux 0^{gr},104 d'azote qu'il renfermait, et le végétal en fleurs que l'on a récolté est véritablement comparable à une de ces *plantes limites* nées d'une graine déposée dans un terrain dénué d'engrais.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE. — *Haricot nain cultivé dans la terre végétale, en plein air.*

» Dans un pot à fleurs en terre, préalablement calciné au rouge, on a mis 50 grammes de terre végétale. Le fond du vase était occupé par une couche de fragments de quartz. La terre a été arrosée avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque, et contenant le tiers de son volume en gaz acide carbonique.

» *Le* 16 *juillet*, on a planté un haricot pesant 0^{gr},422.

» *Le* 3 *août*, les deux premières feuilles étaient développées, les cotylédons flétris.

» *Le* 19 *août*, les feuilles primordiales se sont détachées; les nouvelles feuilles avaient une belle couleur verte.

» *Le* 31 *août*, la plante portait des fleurs et six feuilles.

» *Le* 10 *septembre*, trois gousses étaient formées; trois des plus anciennes feuilles avaient pris une teinte jaune.

» *Le* 26 *septembre*, une des gousses s'était atrophiée; dans les deux autres il y avait trois graines; la plus grande, celle qui se trouvait seule dans une gousse, avait, lorsqu'elle était encore humide, 1 centimètre de longueur et

5 millimètres de largeur. La tige, haute de 14 centimètres, soutenait encore 6 feuilles vertes. Desséchée à l'étuve, la plante récoltée a pesé $1^{gr},890$.

Résumé de l'expérience.

	gr
La plante analysée, en une seule opération, a donné, azote,	0,0408
Dans la graine, pesant $0^{gr},422$, il devait y avoir.........	0,0182
Azote acquis en soixante et onze jours de végétation......	0,0226

» Il est remarquable qu'en poussant avec une certaine vigueur dans 50 grammes de terre végétale d'excellente quantité, dans laquelle $0^{gr},13$ d'azote d'origine organique représentait comme engrais près de 1 gramme de nitrate de potasse ou $0^{gr},16$ d'ammoniaque, la plante parvenue à la maturité ne se soit pas développée davantage, car c'est à peine si l'azote initial a été doublé, et la récolte sèche n'a pas même pesé cinq fois autant que la semence.

SIXIÈME EXPÉRIENCE. — *Terre végétale laissée en jachère.*

» *Le* 29 *juillet*, on a placé dans un vase cylindrique en verre, de 2 centimètres de profondeur, 120 grammes de la terre du Liefrauenberg dans l'état où on l'avait employée dans les expériences. Cette terre, formant une couche d'un centimètre d'épaisseur, a été entretenue constamment humide avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque. Trois mois après, j'ai recherché si elle renfermait encore les mêmes proportions de carbone et d'azote.

» Desséchée, elle a pesé $119^{gr},070$; par conséquent, la perte aurait été de $0^{gr},930$ (1).

Dosage du carbone de la terre végétale après la jachère.

» De $19^{gr},8450$ de terre, le $\frac{1}{6}$ de la totalité, on a obtenu :

	gr
Acide carbonique, $1^{gr},177$ = carbone............................	0,321
Dans les $119^{gr},070$ de terre, provenant de 120 grammes.............	1,926
Dans les 120 grammes de terre, avant la jachère, il y avait, carbone....	2,916
Perte en carbone.....................	0,990

» Ce résultat était à prévoir; mais c'est peut-être la première fois que l'on

(1) Ce nombre est donné comme un simple renseignement; l'état de dessiccation, aux deux époques, a pu ne pas être le même.

a constaté par l'analyse la combustion lente du carbone dans une terre végétale soumise à l'action de l'humidité, de l'air et de la lumière.

Dosage de l'azote dans la terre végétale après la jachère.

			gr.
I.	$9^{gr},9225$ de terre, le $\frac{1}{12}$ de la totalité, ont donné, azote......		0,0268
II.	$9^{gr},9225$ — le $\frac{1}{12}$	—	0,0269
	Dans le.. $\frac{1}{6}$	—	0,0537
	Dans les $119^{gr},070$ de terre, azote..................		0,3222

Résumé de l'expérience.

	gr.
Dans les 120 grammes de la terre végétale, avant la jachère, azote.....	0,3132
— après la jachère..........	0,3322
Différence.......	0,0090

» L'analyse indiquerait donc un gain en azote de près de $0^{gr},01$ par les 120 grammes de terre exposée à l'air pendant trois mois. Dans les expériences que j'ai faites antérieurement, l'argile cuite, le sable quartzeux, la pierre ponce pulvérisée, placés dans les mêmes circonstances, en ont rarement acquis plus de 2 milligrammes. Il reste à décider, ce que je n'ai pu faire faute de matière, s'il y a eu production de nitrates, formation ou simplement absorption d'ammoniaque (1).

» Ce qui ressort de cette observation, c'est que, en abandonnant, par la combustion lente, une partie du carbone appartenant aux matières organiques qu'il recèle, le sol n'a pas perdu d'azote.

» Dans les recherches dont je viens de rendre compte, la terre si éminemment fertile du Liebfrauenberg, dans les proportions où elle a été employée n'a pas eu d'effet sur la végétation. Le lupin, le chanvre, les haricots ne se sont guère mieux développés que s'ils eussent vécu dans un sol privé d'engrais, dans du sable, dans de la brique, dans de la pierre ponce, calcinés. Cependant la quantité de terre qu'on leur a donnée renfermait jusqu'à $0^{gr},34$ d'azote originaire de substances organiques, à peu près ce qu'il y a dans 2 à 3 grammes de salpêtre, dans $\frac{1}{2}$ gramme d'ammoniaque; malgré cela, l'accroissement des plantes a été si faible, qu'il parait n'avoir été excité que par l'azote des quelques milligrammes de nitrate ou d'ammoniaque signalés par l'analyse. Il résulte clairement de ces expériences que la plus

(1) J'ai institué une série d'expériences dans l'espoir de résoudre cette question.

grande partie de l'azote contenu dans le sol du potager n'est pas intervenue. On est, par conséquent, conduit à cette conclusion, que certaines substances organiques, en se modifiant, forment des combinaisons douées d'une assez grande stabilité pour résister à l'action assimilatrice des végétaux. J'entrevois dans cette circonstance l'explication d'un fait dont jusqu'à présent je n'avais pu me rendre compte, je veux parler de la nécessité où l'on est, dans la culture intense, de renouveler fréquemment les *fumures*, quoique les récoltes, théoriquement parlant, ne semblent pas devoir les épuiser; c'est que réellement une fraction du fumier enfoui se constituant dans un état passif, n'agit plus à la manière d'un engrais.

» La matière azotée, une fois devenue stable, perd-elle irrévocablement la faculté fertilisante que semble lui assigner sa composition? Je ne le pense pas. Sans aucun doute cette faculté ne s'exerce plus avec l'énergie que réclame une végétation rapide, mais par les influences météoriques il est vraisemblable qu'elle récupère peu à peu ses propriétés actuellement dissimulées; l'intervention d'un alcali, en favorisant la combustion de ses éléments, amène probablement un changement dans sa constitution; et c'est peut-être là un des effets les plus manifestes comme les plus utiles du chaulage que de la dégager de ses combinaisons, de la disposer à engendrer soit des nitrates, soit de l'ammoniaque, les seuls agents connus jusqu'à présent comme étant capables de porter l'azote dans l'organisme des végétaux. Cette modification néanmoins ne doit s'accomplir qu'avec une lenteur qui assure la durée de son action. J'imagine, par exemple, que si le sol du Liebfrauenberg cessait de recevoir le fumier qu'il reçoit annuellement depuis des siècles, il resterait encore productif, non plus au même degré, mais pendant une longue période de temps, car la terre une fois dotée d'une grande richesse de fond, par cela même qu'elle renferme en abondance des principes stables, ne s'appauvrit plus que graduellement jusques à arriver à cet état de fertilité normale subordonnée à sa constitution, au climat et dont la végétation naturelle n'a d'autres ressources que les matières organiques, les substances minérales accumulées dans le terrain depuis son origine, et les éléments que lui fournissent incessamment l'eau et l'air. C'est ainsi que végètent les Graminées dans la steppe, les arbres dans la forêt, les plantes aquatiques dans les marais; c'est ainsi que végéteraient des plantes dont on aurait déposé les semences dans une terre arable épuisée, car il est reconnu, par des expériences réitérées, que la stérilité n'est jamais absolue dans un sol perméable tel que le gravier, le lehm, le sable limoneux, où, sans faire

intervenir les engrais, on obtient des récoltes, chétives à la vérité si on les compare à celles que rend une culture fumée, mais persistantes et représentant en quelque sorte l'équivalent de la production végétale qui se développerait spontanément. C'est que, en raison de son immensité, l'atmosphère est une source intarissable d'agents fertilisants dont il ne faut pas juger les effets d'après la faiblesse de leur proportion; aussi est-ce une singulière manière de raisonner que de supputer ce que les plantes doivent y trouver en recherchant, comme on l'a fait, ce qu'un prisme d'air reposant sur une culture dont on prend la surface pour base, renferme d'acide carbonique et d'ammoniaque. Hypothéquer ainsi l'air au sol, c'est méconnaître deux propriétés très-essentielles de l'océan aérien : la mobilité et la faculté de diffusion. Des régions polaires aux régions tropicales où règnent les vents alizés, l'atmosphère est dans une agitation permanente; sous toutes les latitudes, à toutes les hauteurs, sa constitution reste tellement uniforme, qu'il semblerait qu'elle ne prend rien, qu'elle ne cède rien aux myriades d'êtres organisés qui naissent, vivent et meurent dans son sein; cette invariabilité dans la composition est la preuve la plus évidente de la rapidité de ses mouvements, comme de la promptitude avec laquelle se mêlent ses divers éléments. La molécule d'acide carbonique dont aujourd'hui, près de nous, une plante éclairée par le soleil assimile le carbone, est peut-être sortie hier de l'un des volcans de l'équateur.

» Maintenant, pourquoi dans les observations que j'ai décrites la terre du Liebfrauenberg n'a-t-elle pas eu plus d'effets sur la végétation, lorsqu'elle en a exercé autant et de si favorables sur toutes les cultures du potager?

» Je n'hésite pas à voir la cause de cette différence d'action dans l'inégalité des volumes de terre dont les plantes disposaient dans l'un et l'autre cas.

» A 100 grammes de terre végétale, les plantes dans les expériences n'ont pas pris en moyenne plus de $0^{gr},009$ d'azote, bien que ces 100 grammes en continssent $0^{gr},261$. C'est de ce résultat que j'ai tiré la conclusion que la plus grande partie de cet azote n'est pas immédiatement assimilable; ce qu'il y a eu de fixé répond, comme je l'ai déjà fait remarquer, aux très-petites proportions de nitrates et d'ammoniaque préexistantes dans le sol ou formées dans le cours de la végétation. Si chacune des plantes eût disposé de cent fois, de mille fois plus de terre, c'est-à-dire de 10, de 100 kilogrammes, elle aurait certainement organisé cent fois, mille fois plus de ma-

tière, assimilé cent fois, mille fois plus de carbone et d'azote. C'est précisément ce qui arrive dans la culture normale du potager où les végétaux ont à leur disposition une quantité de terre incomparativement plus grande que celle qu'on leur accorde dans les expériences. Comme exemple, voici quel était le volume et le poids de la terre occupée par quelques plantes venues au Liebfrauenberg en 1858 :

	Volume.	Poids de la terre supposée sèche.	Azote contenu.	Azote appartenant à l'acide nitrique et à l'ammoniaque contenus dans la terre au commencement des expériences.
Haricot nain.......	23^{lit}	29^{kil}	76^{gr}	1^{gr}
Pomme de terre....	66	86	245	3
Tabac, porte-graine.	165	215	561	7
Houblon (1).......	1026	1334	3482	45

» On comprend tout de suite qu'alors même que, dans la culture normale, la terre ne contient qu'une proportion infime de principes azotés immédiatement assimilables, son poids est tel, que la plante doit cependant y rencontrer les éléments dont elle a besoin ; il suffit d'ailleurs qu'une partie du composé azoté perde sa stabilité, devienne acide nitrique ou ammoniaque pour que la fertilité en soit notablement accrue. Il y a, au reste, dans l'ampleur du terrain de la culture des champs, et l'exiguïté obligée du sol dans lequel on institue une expérience physiologique, des conditions de masses essentiellement différentes, dont il est impossible de nier l'influence. Ainsi l'air enfermé dans quelques centaines de grammes de terre est sensiblement le même que l'air extérieur, à cause de la promptitude avec laquelle s'accomplit la diffusion des gaz. Il n'en est plus de même pour une culture faite sur un hectare; l'atmosphère confinée dans 4000 à 8000 mètres cubes de terre fumée possède une constitution tout autre que celle de l'atmosphère ambiante; ce ne sont plus des dix-millièmes, mais bien des centièmes, des dixièmes de gaz acide carbonique que l'on y rencontre, et la présence de l'ammoniaque, dans certains cas, y est si prononcée, qu'il devient possible de la doser en opérant sur 50 à 60 litres d'air (2).

» A très peu de profondeur au-dessous de la surface du sol, l'atmosphère est saturée de vapeur aqueuse; aussi le plus faible abaissement de la tempé-

(1) La terre défoncée et fumée à $0^{\text{m}},3$ de profondeur.

(2) Boussingault et Léwy, *Recherches sur l'atmosphère confinée du sol arable*.

rature souterraine occasionne-t-il un brouillard, une rosée dont les gouttelettes, déposées sur les racines, prennent dans leur contact avec la terre, et entraînent ensuite dans le végétal, des substances qui ne sauraient y pénétrer autrement que par voie de dissolution. C'est par cette condensation de vapeur, par l'apparition d'un météore aqueux au sein de l'atmosphère confinée, que je comprends comment, même aux époques des plus grandes sécheresses, la plante trouve néanmoins de l'eau dans une terre qui n'est pas mouillée (1).

» Il résulte de l'ensemble de ces recherches :

» 1°. Que dans un sol extrêmement fertile, tel que celui du Liebfrauenberg, les $\frac{96}{100}$ de l'azote qui s'y trouve engagé peuvent ne pas avoir d'effets immédiats sur la végétation, quoique cet azote dérive évidemment et fasse même encore partie de matières organiques;

» 2°. Que les seuls agents capables d'agir immédiatement sur la plante en apportant de l'azote à son organisme paraissent être les nitrates et les sels ammoniacaux, soit qu'ils préexistent, soit qu'ils se forment dans le sol pendant la durée de la culture;

» 3°. Que, en raison des très-faibles proportions d'acide nitrique et d'ammoniaque généralement contenues dans le sol, une plante, pour atteindre son développement normal, doit disposer d'un volume considérable de terre qui n'est nullement en rapport avec la teneur en azote indiquée par l'analyse;

» 4°. Que, en ce qui concerne l'appréciation de la fertilité *actuelle* d'une terre végétale, l'analyse conduit aux résultats les plus erronés, parce qu'elle dose à la fois, en les confondant, l'azote inerte engagé dans des combinaisons stables et l'azote susceptible d'entrer dans la constitution des végétaux;

» 5°. Que la terre végétale, mise en jachère, perd une notable quantité de carbone appartenant à la matière organique dont elle est pourvue. Que la proportion d'azote, loin de diminuer pendant la combustion lente du carbone, semble augmenter; qu'il reste à décider si, dans les cas où l'augmentation de l'azote est manifeste, il y a eu nitrification, production ou simplement absorption d'ammoniaque. »

---

(1) Dans l'été si sec de 1858, des plants de tabac ont continué de végéter vigoureusement, quoique la terre occupée par leurs racines ne contînt que 9 pour 100 d'eau. La même terre, quand elle était complétement imbibée d'eau, en retenait 29 pour 100.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Observations sur les tissus végétaux, nouveau caractère distinctif entre la cellulose et l'amidon; par* **M. Payen.**

« Plusieurs des observations que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie étaient commencées dès les premiers jours de janvier; j'attendais qu'elles fussent plus nombreuses, lorsque la lecture de M. Fremy dans la dernière séance me fit un devoir de les publier.

» Ce n'est pas qu'il n'y ait rien dans les faits observés par mon savant confrère qui s'éloigne de mes propres résultats : je suis même tout disposé à reconnaître les différents états isomériques de la cellulose dont j'avais dès longtemps démontré les propriétés variables avec les degrés de la cohésion, la nature et les proportions des substances étrangères qui peuvent s'y unir, l'injecter ou l'incruster.

» Mais avant d'admettre ces états isomériques il faudrait cependant prouver que la cellulose, douée d'une stabilité si grande dans sa composition intime, ne doit pas les caractères particuliers qu'elle présente dans certains tissus végétaux, aux corps étrangers qu'elle recèle, à des composés qu'elle forme, à des degrés évidemment très-variables de sa cohésion : il s'en faut bien que de telles preuves soient données ; à cet égard je dois dire, et je vais le démontrer par des faits positifs, que les indications du nouveau réactif sont parfois infidèles.

» En tout cas la cellulose, débarrassée par divers moyens des matières qui s'opposent à l'action de l'oxyde de cuivre ammoniacal, ne tarde pas à être attaquée, gonflée et dissoute sous son influence; telle est aussi l'opinion que s'en est faite un savant botaniste allemand, M. Cramer, et qu'il a exprimée dans son remarquable Mémoire sur l'application de l'oxyde de cuivre ammoniacal qu'il a le premier faite à l'étude, sous le microscope, des divers éléments constitutifs des plantes (1).

---

(1) Voici la traduction de ce Mémoire en un court extrait que je dois à l'obligeance de M. Duchartre.

1°. *Sur la membrane cellulaire et sur ses couches d'épaississement.* M. Cramer a vu que l'oxyde de cuivre ammoniacal est sans action sur la membrane cellulaire de plusieurs algues unicellulées, des champignons, de divers lichens, ainsi que sur les fibres libériennes du *China rubra*, sur les cellules de la moelle de l'*Hoya carnosa*, sur le liége, sur les poils des aigrettes, sur l'épiderme du *Ficus elastica*, sur les membranes cellulaires du bois du *Taxus*, du chêne et du sapin, sur le *Glococapsa opaca*, le *Fucus vesiculosus*, etc.; toute l'action du réactif se réduit à un bleuissement plus ou moins prononcé. Assez souvent la membrane cellulaire se gonfle sous l'action

» J'ai moi-même signalé (p. 70 du *Compte rendu*, 10 janvier 1859) les parties des tissus incrustés ou injectés : cuticule, épiderme, périderme, fibres ligneuses, etc., et qui résistent d'abord et cèdent ensuite à l'action dissolvante dès que les substances étrangères sont éliminées, et depuis (24 du même mois, p. 210 et 211), les états très-différents de la cellulose dans diverses plantes phanérogames et cryptogames. Dans toutes ces circonstances les réactifs usuels, notamment l'iode, les acides sulfurique et chlorhydrique, la soude, la potasse, indépendamment ou avec le concours des agents d'épuration de la cellulose mis en usage par tous les chimistes et les organographes, avaient fourni de précieuses indications.

» L'oxyde de cuivre ammoniacal, dans ses curieuses et utiles réactions,

---

du réactif, et en même temps elle bleuit ou non. Ce gonflement est en général l'annonce de la dissolution complète, notamment lorsqu'on emploie le réactif par trop concentré. Divers mucilages séminaux, les fibres libériennes du lin, etc., se dissolvent complétement dans le réactif. Il est assez fréquent que l'action de l'oxyde de cuivre ammoniacal sur la cellulose rencontre des obstacles qu'il suffit de faire disparaître pour la voir s'exercer. Les obstacles sont, par exemple, la cuticule et les substances incrustantes. Ainsi le coton n'est attaqué qu'après que sa couche cuticulaire a été détruite; or, à mesure que celle-ci disparaît, les places dénudées se gonflent, et, comme il reste encore des anneaux cuticulaires qui produisent des étranglements, il en résulte que le filament de coton tout entier, qui se raccourcit en même temps, prend la forme d'un chapelet. Il en est de même pour les fibres de chanvre et de lin. Dans les cas où les matières incrustantes protégent la membrane cellulaire contre l'action du réactif, la solution ne s'opère qu'après qu'on a fait macérer dans l'acide azotique et le chlorate de potasse; c'est ce qui a lieu pour les cellules poreuses épaisses des poires, de la moelle de l'*Hoya carnosa*, du liber du *China rubra*, des bois de sapin, d'if et de chêne.

2°. *Sur la fécule*. Sous l'influence du réactif la fécule se gonfle à froid, et ses grains se montrent d'un bleu plus intense que celui du réactif lui-même; mais la dissolution n'a pas lieu. *Au contraire*, par la chaleur la fécule forme avec le réactif un empois bleu, et le liquide se décolore presque entièrement. Le phénomène du gonflement commence à la périphérie et marche de là vers l'intérieur du grain; seulement toute la surface n'est pas attaquée simultanément et l'action s'exerce d'abord sur certains points. Ainsi, pour la fécule de pomme de terre, elle se produit d'abord sur l'extrémité la plus éloignée du centre, tandis que c'est aux deux bouts pour les grains qui se trouvent dans le latex de l'*Euphorbia splendens*.

3°. *Pour l'inuline*, la dissolution est complète, sans gonflement; elle commence non pas à la surface, mais au centre.

4°. Dans le *nucleus cellulaire* du *Symphoricarpus racemosus*, les nucléoles disparaissent d'un seul coup sous l'action du réactif. En même temps que les cordons mucilagineux qui en partent en différents sens se rompent, il commence à se mouvoir sur lui-même, se gonfle rapidement, éclate et disparaît. L'utricule primordiale est également soluble dans l'oxyde de cuivre ammoniacal.

devait-il donner des indications absolument contraires? Jusqu'ici je n'en ai pas rencontré une seule de ce genre; il est vrai que j'ai pris grand soin d'étudier les effets des corps solubles ou insolubles, et des combinaisons qui pouvaient momentanément ou d'une manière durable paralyser son action, afin d'éloigner ces obstacles et de pouvoir prémunir les expérimentateurs contre les indications fautives du réactif.

» Je choisirai pour les citer ici quelques exemples relatifs précisément aux tissus médullaires de plantes ligneuses et herbacées ainsi qu'aux fibres corticales; je montrerai ensuite comment l'oxyde de nickel ammoniacal a pu me servir à contrôler les résultats obtenus, puis à établir un nouveau caractère distinctif entre la fécule amylacée et la cellulose douée d'une cohésion ordinaire dans la plupart des tissus végétaux.

» Déjà M. Schlossberger avait constaté que les solutions concentrées des sels alcalins, du miel, de la gomme et de la dextrine, précipitent la cellulose dissoute dans le réactif ammoniaco-cuivrique : il en concluait que ces substances avaient sans doute le pouvoir de former obstacle à la solubilité de la cellulose dans le réactif.

» De mon côté, voulant apprécier directement l'influence du sucre, je plongeai, le 2 du mois dernier, des tranches minces et sèches de betterave blanche à collet rose dans la solution d'oxyde ammoniacal; elles s'imprégnèrent du liquide et prirent une coloration bleue, mais après vingt-quatre heures, puis deux, trois, quatre jours et au delà, elles conservèrent leurs formes et leurs dimensions. Au bout de quinze jours seulement un commencement de désagrégation me sembla se manifester sur leurs bords, et quinze jours plus tard, c'est-à-dire un mois après le commencement de l'expérience, le tissu était désagrégé sans que la dissolution fût encore complète.

» Sous le microscope on distinguait un grand nombre de larges cellules plus ou moins fortement attaquées et des faisceaux vasculaires intacts.

» Le liquide donna cependant un abondant précipité de cellulose après sa saturation par un léger excès d'acide chlorhydrique.

» Quant aux lambeaux de tissu cellulaire demeurés insolubles, ils furent presque entièrement dissous par le réactif spécial après un lavage à l'eau pure.

» D'un autre côté, des tranches de betteraves débarrassées successivement de la matière sucrée de la *pectose*, de la pectine et des pectates interposés dans le tissu par des lavages à froid avec de l'eau acidulée, l'ammoniaque étendue et l'eau pure, soumises en cet état au réactif nouveau, elles

ont laissé dissoudre les cellules presque immédiatement les vaisseaux demeurant isolés.

» Ce serait un excellent moyen d'étude de la structure intime des cellules, des vaisseaux et des substances agglutinatives.

» J'avais à la même époque constaté que le tissu médullaire ainsi que le tissu cortical, sauf l'épiderme des tubercules de la pomme de terre, se dissolvent directement dans le réactif en présence de la fécule qui seulement se gonfle et décuple son volume, tandis que les tissus médullaires des parties aériennes, tiges et rameaux de diverses plantes, semblaient insolubles dans le liquide cupro-ammoniacal.

» Avant de chercher la cause de cette anomalie apparente, je comparai l'action du réactif sur les fibres textiles du lin, du chanvre, de l'*Urtica nivea*, qui toutes furent promptement dissoutes, tandis que les fibres corticales des arbres, notamment de plusieurs *Cinchoneæ*, refusèrent de s'y dissoudre; l'explication du phénomène était facile : les premières, en effet, étaient exemptes d'incrustation, tandis que les dernières étaient injectées de substances ligneuses, azotées, colorantes, etc.

» Les unes comme les autres, après élimination des substances étrangères à la cellulose, furent immédiatement dissoutes.

» Je reviens maintenant à la cause de la résistance de certaines moelles végétales. Elle est due principalement à la cohésion de leurs membranes et à la présence de substances étrangères faciles à éliminer d'après mes expériences.

» Voici le procédé très-simple qui m'a constamment réussi, même en opérant au microscope sur les moelles très-différentes en raison surtout de leur âge : 1° d'une très-jeune pousse de *Spirea sorbifolia*, gorgée de sucs, de matières azotées grasses, amylacées et salines, et contenant des concrétions d'oxalate de chaux en grand nombre; 2° des rameaux du *Ficus carica*, et 3° du *Pauwlonia imperialis*, développés l'année dernière et bien moins abondantes en substances étrangères.

» Ces tissus, placés en tranches très-minces sur le porte-objet et imprégnés à plusieurs reprises de la solution cuivrique, l'absorbent et se colorent en bleu, mais ne se dissolvent pas. On les lave à l'eau pure, puis on enlève, par l'eau acidulée avec 0,05 d'acide chlorhydrique, l'oxyde partiellement précipité, ainsi que la chaux, etc., contenus dans l'épaisseur des membranes; on épuise avec de l'eau et l'on renouvelle le contact de la solution de l'oxyde de cuivre ammoniacal. Le tissu médullaire, jusqu'alors intact, se gonfle et se dissout.

» Les mêmes phénomènes se sont reproduits un peu plus lentement en opérant sur la moelle à plus grandes cellules de l'œschynomène.

» Ici la cellulose douée d'une forte cohésion (1) ne renferme pas de substance incrustante, mais elle est injectée de plusieurs bases, notamment de chaux, qui semble en partie combinée à la silice et à la matière organique, et dont j'ai signalé la présence dans mon Mémoire sur les matières minérales des tissus végétaux. Elle est d'ailleurs si uniformément répartie, qu'après une incinération complète de la matière organique, il reste un squelette blanc, composé principalement de chaux carbonatée dont le poids atteint 6 centièmes de la moelle sèche et qui, observé à sec sous le microscope, représente le tissu médullaire intègre seulement rétréci. Une goutte d'eau le désagrége, les acides le dissolvent avec une vive effervescence, laissant un résidu de particules siliceuses.

» Les cellules de cette moelle sont en effet formées de cellulose exempte d'incrustations organiques, mais leurs parois intérieures sont tapissées d'une couche légère de matière azotée contenant des traces de matières grasses, et dans leur épaisseur elles renferment des corps étrangers qui s'opposent à la pénétration et à l'action dissolvante du réactif cuivrique (2).

» La moelle, découpée en feuilles imprégnées de ce réactif qui les bleuit et les gonfle sans les dissoudre, plongée ensuite à froid dans l'eau acidule chlorhydrique qui dissout peu à peu l'oxyde et la chaux, puis lavée complétement à l'eau pure, représente le tissu médullaire blanc, parfaitement intact, formé de cellulose sensiblement pure, et qui, plongée tout humide dans l'oxyde de cuivre ammoniacal, se gonfle et s'y dissout à l'instant. Or l'acide chlorhydrique avait été employé froid et dans un état de dilution tel, qu'il n'aurait pu même transformer l'amidon en dextrine.

---

(1) La grande dureté des périspermes des fruits des phytetephas, dattiers, etc., n'est ni une preuve, ni même un indice de cohésion plus forte ; elle dépend de l'épaisseur très-grande des parois des cellules et du petit volume de leurs cavités, tandis que, dans la moelle d'œschynomène, les parois des cellules sont très-minces et les cavités très-grandes. On sait que ces périspermes durs se désagrégent aisément pendant la germination, que les périspermes dits *noyaux* de dattes sont digérés par les chameaux, qu'enfin les uns et les autres sont aisément découpés au rasoir en lamelles très-minces, faciles à observer sous le microscope à désagréger par l'acide sulfurique.

(2) L'analyse que j'ai faite avec M. Billequin a donné : cendres 0,0625 et azote 0,0031, représentant $\frac{2}{100}$ de substances azotées. Après la réaction de l'acide chlorhydrique étendu, la proportion des cendres fut réduite à 0,444 pour 100.

» L'anomalie n'était donc qu'apparente, et la moelle d'œschynomène différait des autres moelles végétales, surtout par une cohésion plus forte, une résistance plus grande, due en partie aux matières étrangères interposées. Si l'on se croyait autorisé à établir des principes immédiats isomériques en se fondant sur de simples différences de propriétés physiques et sans autres caractères distinctifs moléculaires, ne pourrait-on aussi bien admettre trente corps isomères dans un granule amylacé offrant dix couches superposées douées chacune d'un maximum, d'un minimum de cohésion et d'une cohésion intermédiaire, degrés de cohésion correspondant à un égal nombre d'aptitudes particulières à se teindre en jaune orangé, en bleu indigo et en violet par l'iode?

» J'ai trouvé un nouvel indice de similitude ou de très-grande analogie entre la cellulose des moelles végétales et celle des fibres textiles et des poils du cotonnier en les soumettant au contact de l'oxyde de nickel ammoniacal, qui n'attaque pas plus la cellulose dans un cas que dans l'autre.

» A cette occasion, j'ai reconnu que la même solution ammoniacale d'oxyde de nickel gonfle la fécule amylacée sans la dissoudre directement, et produit consécutivement les phénomènes que j'avais observés en faisant réagir sur l'amidon la solution ammoniaco-cuivrique (*Voir* le *Compte rendu* du 10 janvier 1859).

Conclusions.

» Les faits que je viens d'exposer me semblent autoriser les conclusions suivantes :

» 1°. La cellulose des moelles dans les tiges souterraines et les tiges aériennes des plantes herbacées et ligneuses ne diffère pas beaucoup de celle qui constitue les fibres textiles, les poils de la graine du cotonnier et les cellules des divers tissus des plantes.

» 2°. Toutes les fibres corticales ne sont pas homogènes : leurs parois sont épaissies dans les unes par des couches concentriques de cellulose presque pure, directement soluble dans l'oxyde de cuivre ammoniacal, dans les autres par la cellulose, plus ou moins injectée, et soluble seulement après une épuration suffisante.

» 3°. Les différences qui existent entre les propriétés de la cellulose primitivement homogène dans les organismes végétaux dépendent surtout des degrés très-variables de sa cohésion graduellement accrue et de l'in-

fluence des substances organiques ou minérales qui s'y trouvent injectées ou combinées.

» 4°. Sans doute il reste beaucoup à faire quant à la détermination précise de ces substances dans les divers tissus ligneux ou herbacés. Peut-être démontrera-t-on plusieurs états vraiment isomériques de la cellulose pure; mais cette démonstration, fort intéressante sans doute, n'est pas encore acquise, et en tout cas le rôle de la cellulose dans la végétation paraît devoir rester tel que l'ont admis les Jussieu, les Mirbel, les Richard, tel qu'il a été expliqué surtout par M. Adolphe Brongniart dans un Rapport d'une lucidité parfaite lu à l'Académie des Sciences dans la séance du 22 juin 1840 (1). »

Remarques de **M. Fremy** *à l'occasion de la précédente communication.*

« La communication de notre confrère M. Payen me met dans la nécessité de préciser nettement mon opinion sur la composition chimique des tissus utriculaires et fibreux des végétaux.

» Jusqu'à présent on a admis, en s'appuyant sur des travaux bien connus de tous les chimistes, que les parois des cellules et les fibres végétales ont pour base une matière unique qui a reçu le nom de *cellulose*. Les différences apparentes qu'on trouve à cette substance dans l'organisation végétale seraient dues à des corps étrangers déposés à la surface de la cellulose ou même infiltrés dans son épaisseur.

» Les considérations suivantes me font penser que cette opinion ne peut plus être admise :

» 1°. Le réactif ammoniaco-cuivrique démontre que le tissu cellulaire des végétaux présente une composition très-variable : tantôt il est complétement insoluble dans la liqueur cuivrique, tantôt il est formé de pectose et d'une substance soluble dans le nouveau réactif.

» 2°. Les tissus fibreux offrent dans leurs propriétés des différences aussi tranchées : on voit en effet les fibres corticales se dissoudre immédiatement dans le composé ammoniaco-cuivrique, tandis que ce réactif n'exerce aucune action sur les fibres ligneuses les plus déliées.

» Sans entrer dans des interprétations contestables, pourquoi ne pas admettre que ces principes, destinés à jouer des rôles physiologiques si divers,

---

(1) Au nom d'une Commission composée de MM. Dumas, Pelouze et Brongniart rapporteur. On peut aussi voir le Rapport sur le prix de Physiologie expérimentale pour 1839, par MM. Magendie, Flourens, Serres, de Blainville, de Mirbel et Dumas rapporteur.

et que des réactifs nouveaux permettent de spécifier aujourd'hui, ont pour base des corps probablement isomériques, mais qui présentent entre eux des différences comparables à celles qui existent entre l'albumine, la fibrine et la caséine ?

» S'il faut se garder de donner avec trop de légèreté des noms particuliers à des corps qui ne doivent leurs différences apparentes qu'à la présence de substances étrangères qu'on n'a pas su éliminer, on doit suivre aussi les indications des réactifs nouveaux employés avec discernement.

» Il est heureux de voir la chimie donner à la physiologie végétale des méthodes qui permettent d'apprécier, dans les principes immédiats, des différences que l'on ne pouvait pas d'abord mettre en évidence.

» Mais, pour étudier les corps qui dépendent de l'organisation, il faut choisir les agents les plus simples et éviter surtout l'emploi des acides ou des alcalis; car ces réactifs ramènent souvent les substances au même état et détruisent les modifications que l'on a tant d'intérêt à saisir.

» Je ne connais aucun moyen de prouver que la charpente des végétaux est formée par une même substance organique incrustée ou recouverte de corps étrangers, parce que les réactifs énergiques qui serviraient à éliminer les matières étrangères modifieraient profondément le corps que l'on veut caractériser.

» Il sera donc utile de donner des noms particuliers à des corps qui, après avoir été purifiés par des liquides neutres, offrent dans leurs propriétés chimiques des caractères distinctifs très-tranchés, comme la moelle des arbres, le tissu fongueux des champignons, les fibres ligneuses et les fibres corticales. »

« **M. Payen** répond qu'il n'a jamais attribué exclusivement aux substances minérales les différences de propriétés qu'il a observées dans la cellulose des différents organismes végétaux ; qu'il a toujours attribué ces différences principalement à la cohésion des membranes et à l'interposition dans leur épaisseur des matières minérales et organiques libres ou combinées; qu'il n'est pas parvenu à obtenir la cellulose sous deux états isomériques, c'est-à-dire douée de propriétés chimiques différentes avec une composition élémentaire identique. Il fait remarquer en outre que les périspermes des fruits de différents palmiers ne sont pas d'une cohésion plus forte que la moelle d'œschynomène : ce serait plutôt le contraire qui aurait lieu, ainsi que divers réactifs le prouvent, et le fait de la digestion des périspermes de dattiers par les chameaux. Quant à la dureté apparente de ces périspermes, elle

tient surtout à ce que les cellules qui les constituent ont des parois extrêmement épaisses et des cavités très-petites, tandis que dans les moelles les parois des cellules sont extrêmement minces et les cavités très-grandes. »

Note sur la cellulose. (Remarques présentées par **M. J. Pelouze**, à la suite de la communication de *M. Payen*.)

« Les observations qui viennent d'être présentées sur la cellulose par mes honorables confrères Payen et Fremy, m'engagent à faire connaître à l'Académie les résultats principaux d'un travail encore inachevé que j'ai entrepris sur cet important sujet.

» 1°. La matière que j'ai obtenue en chauffant vers 160 degrés un mélange de cellulose et de potasse caustique, lessivant le mélange et y versant un acide, présente la composition et les propriétés générales de cette substance, mais elle est soluble, soit à chaud, soit à froid, dans les alcalis; c'est donc une modification de la cellulose.

» 2°. L'acide chlorhydrique très-concentré est un excellent dissolvant de la cellulose : il la dissout avec la plus grande facilité et en peu d'instants. L'eau forme dans ce liquide un précipité d'une blancheur éclatante identique avec celui que donnent les acides avec la dissolution ammoniaco-cuivrique de cellulose; mais si, au lieu d'ajouter l'eau dans la liqueur acide, immédiatement après la dissolution de la cellulose, on attend un ou deux jours, on n'observe plus de précipité. La matiere ligneuse a complétement disparu et, à sa place, la liqueur neutralisée par un alcali forme, à chaud, un abondant précipité rouge avec le tartrate de cuivre et de potasse : elle brunit fortement avec les alcalis, et exhale, quand on la brûle, une odeur prononcée de caramel; elle présente les caractères du glucose.

» 3°. Contrairement aux opinions qui ont cours dans la science, j'ai constaté que l'eau acidulée par les acides chlorhydrique, sulfurique, etc., agit sur la cellulose par une ébullition prolongée avec cette substance et la transforme en matière sucrée. Le papier, le vieux linge, la sciure de bois, et d'une manière générale la cellulose plus ou moins pure, se changent en glucose dans de l'eau contenant quelques centièmes de son poids d'acide.

» Je suis convaincu que cette réaction deviendra la base d'une industrie nouvelle; que, mise en pratique dans des vases clos, à une température élevée, elle s'effectuera avec rapidité. Je vais me mettre en mesure de réaliser cet essai dans une usine, et de compléter la partie analytique de mon travail dont je ne présente ici qu'une ébauche très-imparfaite. »

« M. Payen rappelle ses réponses qui précèdent; il ajoute que la démonstration de deux états isomériques de la cellulose lui paraît acquise par les expériences dont M. Pelouze vient de rendre compte, puisque sous deux états la cellulose offre des propriétés chimiques différentes avec une composition élémentaire identique; la cohésion peut-être n'a pas été sans influence sur cet état isomérique.

« Quant à la dissolubilité de la cellulose dans l'acide chlorhydrique très-concentré, c'est encore un fait nouveau qui peut indiquer une analogie remarquable avec la propriété du tissu du mycelium du Xylostroma du Mélèze de se dissoudre en très-grande proportion dans l'acide chlorhydrique à 6 équivalents d'eau signalée par lui dans le *Compte rendu* du 24 janvier dernier, p. 210 et 211. »

RAPPORTS.

ARITHMÉTIQUE. — *Rapport sur une Table de divisions, présentée par* **M. Ramon Picarte.**

(Commissaires, MM. Mathieu, Hermite, Bienaymé rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Mathieu, Hermite et moi, d'examiner une *Table de divisions* qui lui a été présentée par M. Ramon Picarte, et que l'auteur se propose de publier.

» La composition de cette Table est fort simple. Elle offre sur une seule ligne les quotients des neuf premiers nombres, ou des neuf chiffres, par l'un des nombres compris entre 1000 et 10000 avec dix chiffres significatifs. Il y a donc 9000 lignes de cette espèce, qui renferment les dix mille diviseurs de 1 à 10000 et les quotients correspondants. Nous ne connaissons aucune Table de ce genre aussi étendue. Les Tables de Barlow, réimprimées plusieurs fois en Angleterre, contiennent une colonne qui donne, avec sept chiffres significatifs seulement, les fractions dont le numérateur est l'unité et dont le dénominateur est un des dix mille premiers nombres. Jusqu'ici cette Table paraît être unique. On voit que celle de M. Picarte fournit d'une part trois décimales de plus, ce qui peut être intéressant dans certains calculs. D'une autre part, elle place immédiatement sous les yeux les produits par les nombres d'un seul chiffre de chacune des fractions auxquelles se borne la Table de Barlow.

» On pourrait croire que les Tables de logarithmes rendent inutile un recueil de quotients tel que celui de M. Picarte. Mais s'il est vrai que dans un très-grand nombre de cas la Table de logarithmes ne laisse rien à dési-

rer, il faut aussi reconnaître qu'elle ne s'étend qu'avec peine au delà de six chiffres significatifs exacts. Il serait temps qu'on imprimât des Tables de logarithmes à huit décimales, pour lesquelles l'interpolation par les parties proportionnelles pourrait s'exécuter aussi sûrement que sur les sept décimales des Tables actuelles. Mais il n'est possible d'employer des Tables à neuf et à dix décimales qu'en se servant des différences des deux premiers ordres, ce qui conduit à une interpolation compliquée. Or une Table n'est vraiment commode que quand elle dispense le calculateur de la contention d'esprit qu'exige le calcul : et les meilleures Tables sont celles qui donnent immédiatement le plus grand nombre de résultats tout préparés.

» Celle que M. Picarte a calculée satisfait dans son genre à cette condition. Elle réduit la division à une addition : de plus elle peut s'étendre à l'aide de l'interpolation à des diviseurs plus grands que 10000. Dans l'état où elle a été communiquée à l'Académie cette Table manque d'une introduction explicative. L'emploi de la Table est si simple, que l'auteur s'était contenté de la faire précéder de quelques exemples. Nous l'avons engagé à rédiger une explication plus étendue.

» La publication des Tables qui facilitent les grands calculs et même les calculs usuels, a toujours été considérée favorablement par l'Académie. Les recueils de fonctions transcendantes toutes préparées sont les seuls moyens d'abréger les opérations si rebutantes des longs calculs numériques. La fonction $\frac{1}{x}$, pour être très-simple, n'en est pas moins une de celles qui imposent le plus de travail aux calculateurs.

» Nous proposons donc à l'Académie de remercier M. Picarte de sa communication et de l'encourager à publier sa Table de divisions. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section d'Anatomie et de Zoologie en remplacement de feu M. Müller.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 50,

M. Carus obtient.	49 suffrages.
M. Rathke	1 »

M. Carus, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Observations sur la communication de* M. Vignotti, *relative aux appareils électrobalistiques*. (Extrait d'une Note de **M. Martin de Brettes.**)

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour la communication de M. Vignotti : MM. Becquerel, Pouillet, Morin.)

« Ces observations sont relatives :

» 1°. A la construction du pendule à indications multiples, par l'étincelle d'induction, dont M. Martin réclame l'initiative, tout à fait étrangère aux expériences en cours à Metz, construction entreprise à ses frais sous la direction de M. Vignotti; ces frais, du reste, n'ont pas été réclamés, attendu que l'appareil a été présenté directement par M. Vignotti au Comité de l'Artillerie.

» 2°. Au rôle des conjoncteurs et disjoncteurs, qui consiste seulement à transporter l'arc représentatif d'un temps très-court à la partie inférieure de l'oscillation, ce qui le rend maximum et procure au pendule la propriété de la répétition des angles; c'est un artifice dont l'idée appartient au capitaine belge Navez et dont on est libre de ne pas faire usage quand la nature des expériences ou la précision de l'appareil le permettent.

» 3°. A la production directe des étincelles d'induction ou plus généralement d'un courant induit, dans un circuit déterminé par le passage du projectile à travers les cibles, dont M. Martin de Brettes a indiqué l'application au chronographe à cylindre tournant, laquelle est générale quand on veut ne pas employer le système des conjoncteurs et disjoncteurs, de sorte que l'idée d'obtenir immédiatement la trace des étincelles n'est pas nouvelle.

» 4°. Au procédé de M. Vignotti pour la réaliser, qui ne diffère de celui proposé en 1853 (1) par M. Martin de Brettes pour produire une série de marques sur le compteur à pointage de Breguet (question à laquelle est analogue la production des traces d'étincelles jaillissant du pendule en mouvement), que par la disposition des bobines d'induction. M. Vignotti les attelle en série au lieu de les réunir par les pôles semblables aux extrémités du

---

(1) Études sur les appareils électromagnétiques destinés aux expériences de l'artillerie, en France, en Angleterre, etc.

circuit que doit traverser le courant induit; double disposition à laquelle les bobines se prêtent comme les piles, mais dont celle en série est préférable pour obtenir des étincelles.

» 5°. A ce que l'appareil ne lui ayant pas été remis après la construction, il n'a pu essayer les moyens les plus simples et les plus sûrs de le faire fonctionner, comme il en avait l'intention. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la production des éthers sulfocyanhydriques; par* M. SCHLAGDENHAUFFEN.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Balard.)

» On sait qu'on peut obtenir le sulfocyanure d'éthyle en faisant arriver un courant de chlorure d'éthyle dans une dissolution alcoolique chaude de sulfocyanure de potassium. La décomposition ne s'effectue pas vite et exige l'action des rayons solaires. En partant de ce fait, on pouvait prévoir qu'en employant l'iodure d'éthyle en place du chlorure, on devait arriver au même résultat : c'est, en effet, ce que confirme l'expérience. La décomposition n'a lieu ni à la température ordinaire, ni à la température d'ébullition de l'éther iodhydrique; pour qu'elle se produise, il faut renfermer une solution alcoolique de sulfocyanure de potassium et d'iodure d'éthyle dans un tube scellé à la lampe. Le mélange, chauffé au bain-marie à 100 degrés, commence à déposer des cristaux cubiques sur les parois du tube dans l'espace d'un quart d'heure. J'ai fait une expérience avec $2^{gr},91$ de sulfocyanure de potassium et de $4^{gr},62$ d'iodure d'éthyle, chauffés ensemble pendant deux heures à 100 degrés. Le tube étant refroidi et brisé à son extrémité supérieure, j'ai distillé tout le liquide en maintenant le tube dans un bain de chlorure de calcium. Le produit de la distillation n'était autre chose que du sulfocyanure d'éthyle. L'odeur particulière de ce corps pouvait le caractériser. En traitant ce liquide distillé par une dissolution alcoolique de sulfure de potassium et évaporant à siccité, j'ai obtenu de longues aiguilles de sulfocyanure de potassium, colorant les sels ferrugineux en rouge de sang. Le résidu du tube a été repris par l'eau avec soin et traité par l'acétate de plomb. Le précipité jaune d'iodure de plomb pesé a fourni $6^{gr},81$ d'iodure, ce qui répond à $4^{gr},80$ d'iodure de potassium, au lieu de donner la quantité calculée, $4^{gr},82$. Malgré cette petite erreur, on peut admettre que le sulfocyanure de potassium est décomposé totalement par l'iodure d'éthyle à la température de 100 degrés et dans un tube scellé à la lampe.

» Deux expériences analogues, faites avec l'iodure de méthyle et d'amyle, m'ont prouvé que, dans les mêmes conditions, le sulfocyanure était décomposé et donnait naissance aux sulfocyanures de méthyle et d'amyle, ainsi qu'à de l'iodure de potassium.

» Le sulfocyanure de barium fournit le même résultat. Le tube a été chauffé à une température de 120 degrés, et il s'est recouvert intérieurement de gros cristaux. Après refroidissement, il a été ouvert : le liquide distillé était de l'éther sulfocyanhydrique, et le résidu du tube était de l'iodure de barium. J'ai constaté, par deux autres expériences, que les iodures de méthyle et d'amyle agissent comme l'iodure d'éthyle.

» J'ai obtenu les mêmes décompositions avec les sulfocyanures métalliques; et, malgré l'insolubilité relative de ces fils, j'ai pu constater la formation de leurs iodures et celle des éthers sulfocyanhydriques. Ainsi, par exemple, en chauffant 2gr,68 de sulfocyanure d'argent additionné d'alcool avec 3gr,08 d'iodure d'éthyle pendant deux heures à 160 degrés au bain d'huile, on voit que le sel blanc devient jaune. Le liquide formé est du sulfocyanure d'éthyle dissous dans l'alcool, et le composé insoluble n'est autre chose que de l'iodure d'argent.

» Le sulfocyanure de plomb se transforme avec la même facilité. Il se forme de l'iodure de plomb cristallisé d'un beau jaune, et le liquide du tube, après traitement par le sulfure de potassium et évaporation, fournit de belles aiguilles de sulfocyanure de potassium.

» Le sulfocyanure de mercure présente quelques particularités. Ce sel, additionné d'alcool et chauffé dans un tube scellé avec de l'iodure d'éthyle, donne un dépôt rouge et un liquide jaune. En distillant le liquide du tube, on obtient de l'éther sulfocyanhydrique, mais en petite quantité seulement. De plus, le liquide jaune concentré laisse déposer de jolies aiguilles prismatiques qui, probablement, ne sont autre chose qu'une combinaison d'iodure mercurique et de sulfocyanure d'éthyle. Les deux autres iodures de méthyle et d'amyle se comportent de la même manière.

» En résumé, on voit que les éthers sulfocyanhydriques s'obtiennent en faisant réagir les iodures de méthyle, d'éthyle et d'amyle sur les sulfocyanures alcalins et métalliques dans des tubes fermés à une température, qui varie entre 100 et 160 degrés. Le sulfocyanure de mercure seul paraît faire exception et donner lieu à des composés nouveaux, de l'étude desquels je m'occupe actuellement. »

M. Leriche adresse de Lyon un Mémoire sur un appareil qu'il désigne

sous le nom de *chalumeau pyrolique*, et qu'il destine à remplacer dans les cautérisations le fer rougi au feu.

Un de ces instruments, transmis par M. Charrière, est mis sous les yeux de l'Académie.

M. Loiseau soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'un instrument qu'il suppose propre à rendre plus facile et plus prompte l'opération de la *trachéotomie*.

Ces deux instruments sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.

M. Mattei présente une Note intitulée : « Les symptômes de la ponte annuelle des ovaires chez la femme ».

(Commissaires, MM. Serres, Velpeau, Coste.)

CORRESPONDANCE.

M. Haussmann, préfet de la Seine, présente, par l'intermédiaire de M. Flourens, deux Mémoires *sur les eaux de Paris*, Mémoires publiés par lui, l'un en 1854, l'autre en 1858.

Dans la Lettre qui accompagne l'envoi de ces deux volumes, M. le Préfet rappelle que c'est sur le désir exprimé par M. le Secrétaire perpétuel qu'il s'est empressé de les adresser à l'Académie.

M. le Président charge le Bureau de transmettre les remercîments de l'Académie à M. le Préfet pour un travail si important et qui se rattache par tant de côtés aux sciences dont elle s'occupe.

M. Flourens présente au nom de *M. Van Beneden* un exemplaire d'un Discours prononcé à la séance publique de l'Académie royale de Belgique, le 15 décembre dernier, et y signale le passage suivant, auquel donne un intérêt tout particulier la discussion récente sur les générations spontanées.

« Dans certains organismes inférieurs, les parasites par exemple, les » œufs, dit M. Van Beneden, résistent non-seulement à la dessiccation la » plus complète pendant des mois entiers ou même des années; mais après » avoir servi de préparations anatomiques dans l'alcool le plus concentré » ou même l'acide chromique, ils reviennent à la vie aussitôt qu'on les

» replace dans les conditions ordinaires, et les différentes phases de la » vie embryonnaire se déroulent dans toute leur ampleur comme s'ils » n'avaient pas quitté leur séjour naturel. On comprend dès lors la difficulté » de bien conduire une expérience qui a pour but d'éliminer tout germe » organique. L'air est souvent chargé de formes microscopiques animales » ou végétales dont les œufs et les spores, sinon les organismes entiers, » envahissent comme une poussière fine et impalpable nos plus délicats » instruments. »

M. **Jobard** présente une Note ayant pour titre : « De la vitalité des germes ».

L'auteur dans cette Note n'a pas eu pour but de jeter du jour sur la question débattue en y apportant des faits nouveaux, mais de dégager des résultats acquis à la science certaines conséquences que les expérimentateurs n'avaient pas su ou n'avaient pas voulu en déduire. Ainsi, remarquant que la résistance des germes à la destruction semble augmenter proportionnellement à leur ténuité, il ne voit pas d'invraisemblance à supposer que ce genre de rapports se continue beaucoup au delà de ce que l'observation a démontré. De telle sorte que, quelque puissants que fussent les moyens de destruction employés par un expérimentateur, il y aurait toujours possibilité de supposer une classe de germes offrant un degré supérieur de résistance.

PHYSIOLOGIE. — *Note relative aux générations spontanées des végétaux et des animaux ; par* M. **Gaultier de Claubry**.

« La discussion soulevée au sein de l'Académie par la communication de M. Pouchet sur les générations spontanées a donné lieu, de la part de plusieurs de ses Membres, à des observations qui me semblent de nature, malgré les réponses de M. Pouchet et les documents extraits d'un ouvrage de M. Montegazza, à démontrer que rien ne permet de donner rang dans la science aux phénomènes que ces deux savants ont considérés comme démontrés.

» L'Académie voudra bien, je l'espère, me permettre d'apporter à l'appui de ceux qu'ont signalés MM. Milne Edwards, Payen, de Quatrefages, Cl. Bernard et Dumas, quelques faits qui démontreront les causes d'erreur que présentent les faits sur lesquels se fondent MM. Pouchet et Montegazza pour admettre des générations spontanées.

» Qu'on introduise du blé charançonné dans un vase au travers duquel

on fait passer, pendant très-longtemps, un courant d'air échauffé de 120 à 130 degrés, en traversant un tube rempli de fragments de porcelaine, par exemple, dans le but de multiplier les surfaces; on trouvera après un certain temps les charançons morts. Mais si l'on fait arriver ensuite dans l'appareil une portion du même air humide, à la température de l'atmosphère, plus ou moins rapidement des charançons se montreront au sein du blé.

» Je ne pense pas que MM. Pouchet et Montegazza veuillent voir là une génération spontanée. Les œufs déposés dans l'intérieur des grains que n'avait pas détruits la température à laquelle on avait opéré *sont éclos*, de même que peuvent éclore ceux d'animaux d'un autre ordre.

» M. Pouchet se croit très-assuré que toutes les parties du foin sur lequel il a opéré étaient bien parvenues à la température de 100 degrés; mais, outre qu'il est loin de l'avoir démontré, il n'a pas démontré davantage qu'aucun germe n'a pu échapper à l'action de la chaleur.

» De nombreuses expériences m'ont prouvé que les grains de blé, dans celles que je rapporte, n'y parviennent que très-difficilement, même après longtemps, et dans des conditions bien autrement favorables que l'échauffement dans une étuve du foin, que rien ne préservait d'ailleurs du contact de l'atmosphère.

» Rien ne démontre donc que le foin employé par M. Pouchet ne renfermait aucun germe des animaux dont il a constaté le développement.

» En est-il autrement des expériences de M. Montegazza? Il me semble qu'elles laissent la même prise à la critique.

» En effet, si nous voyons ici l'emploi de l'eau formée artificiellement, nous trouvons qu'on y a fait bouillir des feuilles de laitue. Dans une autre expérience, l'auteur a mis en contact avec de l'eau distillée un morceau de courge. Quelle preuve pourrait-il donner que cette eau, l'air avec lequel ce liquide se trouvait en contact, le fragment de fruit ne pouvaient apporter même un seul germe des animaux dont il a observé le développement?

» On sait que l'eau qui coule à la surface de la terre, comme celle qui provient de ses profondeurs, abandonnée à elle-même dans des vases clos, présente plus ou moins rapidement des végétaux ou des animaux.

» J'ai fait passer dans un appareil tout en métal, afin d'éviter même l'emploi du liége, rempli de fragments du même métal, afin qu'aucune partie de celle qui le traversait ne restât au-dessous de la température rouge très-vive du tube, de la vapeur d'eau qui a été condensée dans des flacons contenant de l'air qui avait été porté à la même température.

» Ces flacons remplis entièrement ou partiellement d'eau ont été con-

servés, soit dans l'obscurité, soit sous l'influence de la lumière, à des températures variant de 10 à 25 degrés, sans que jamais il s'y soit développé ni animaux ni végétaux microscopiques ou autres.

» Si des flacons débouchés étaient abandonnés à l'air, après un temps variable on y observait le développement de corps organisés rendu beaucoup plus rapide et sensible en y faisant passer, au moyen d'un appareil aspirateur, de grandes quantités d'air atmosphérique pris dans diverses conditions.

» M. Pouchet (*Comptes rendus*, 17 janvier) « est effrayé du nombre d'œufs » et de spores dont il faudrait encombrer l'air pour qu'il suffise à l'univer- » selle dissémination qu'on lui prête et que l'expérience récuse de toutes » parts. » Le transport par les vents de graines ailées et de pollen est chose trop bien vérifiée pour être mise en doute.

» En 1843, je communiquais à l'Académie une curieuse observation que venait de faire, à ce sujet, le célèbre astronome Plana.

» Abstraction faite de ces substances et des poussières visibles que le vent transporte dans une foule de circonstances, que sont ces myriades de corpuscules qu'un rayon de lumière fait apercevoir dans une chambre plus ou moins obscure? MM. Pouchet et Montegazza pourraient-ils affirmer qu'elles ne renferment ni germes, ni sporules?

» Jusqu'au moment où l'on démontrerait qu'un seul d'entre eux n'a pu se trouver au contact des substances au sein desquelles on voit se développer des végétaux ou des animaux, les faits du genre de ceux que MM. Pouchet et Montegazza apportent en faveur de leur opinion, sont absolument impropres à la faire admettre.

» Il importe, en terminant, de faire remarquer que les prétendues générations spontanées se rapportent toujours à des végétaux ou à des animaux dont les spores ou les œufs sont d'une petitesse telle, qu'ils échappent à la vue et qu'ils peuvent facilement se soustraire à un examen, même très-attentif, et se conserver dans des conditions en apparence de nature à les détruire.

» Si les substances organisées, employées dans les expériences, donnaient réellement naissance à des animaux ou à des végétaux vivants, il faudrait donc admettre que leurs éléments sont susceptibles non-seulement de se grouper, mais de s'organiser, la température de l'eau, au sein de laquelle ces substances s'étaient trouvées placées, ayant modifié leurs principes immédiats. »

CHIMIE ET PHYSIOLOGIE. — *Nouveaux faits pour servir à l'histoire de la levûre lactique; par* **M. Pasteur.**

« Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de communiquer il y a quelques mois à l'Académie, je suis arrivé à cette conclusion que, de même qu'il existe un ferment alcoolique, la levûre de bière, que l'on trouve partout où il y a du sucre qui se dédouble en alcool et en acide carbonique, de même il y a un ferment particulier, une levûre lactique, toujours présente quand du sucre devient acide lactique, et que si toute matière plastique azotée peut transformer le sucre en cet acide, c'est qu'elle est pour le développement de ce ferment un aliment convenable (1).

» Cette nouvelle levûre, constituée par des globules ou mieux par des articles très-courts, un peu renflés aux extrémités, de $\frac{1}{600}$ de millimètre de diamètre environ, a tous les caractères généraux de la levûre de bière, mais dans aucun cas elle ne dédouble le sucre en alcool et en acide carbonique. Le principal produit de son action est l'acide lactique, et je vous ai annoncé depuis longtemps que dans la fermentation par la levûre de bière il ne se formait pas la plus petite quantité de cet acide.

» Cette levûre lactique est-elle organisée à la façon de la levûre de bière? Ne serait-elle pas un précipité de matière azotée ayant la propriété d'agir sur le sucre par sa nature chimique, par son contact, comme l'aurait dit Berzelius, ou par un phénomène de mouvement communiqué, comme s'exprimerait M. Liebig. Assurément rien ne demontre mieux l'organisation de la levûre de bière que les expériences sur la multiplication des globules de levûre dans une eau sucrée mêlée à une petite quantité d'ammoniaque et de phosphates alcalins et terreux, expériences que vous avez bien voulu faire connaître récemment à l'Académie.

» Il résulte de là que si les mêmes essais pouvaient réussir avec la levûre lactique, il serait également bien difficile de mettre en doute le fait de son organisation déjà si vraisemblable, et par l'aspect microscopiqne de cette levûre, et par ses frappantes analogies avec la levûre de bière.

» Tels sont précisément les résultats que j'ai l'honneur de vous prier de

(1) Non-seulement mes recherches ultérieures ont confirmé l'exactitude de ces conclusions de mon premier travail, mais j'ai reconnu qu'il existait un grand nombre de levûres distinctes ayant toutes leur spécialité d'action. La grande difficulté est de les isoler et de trouver les conditions appropriées au développement exclusif de chacune d'elles.

communiquer à l'Académie, ainsi que les particularités remarquables qui les accompagnent.

» Je mêle à de l'eau sucrée pure une petite quantité d'un sel d'ammoniaque, des phosphates et du carbonate de chaux précipité. Après vingt-quatre heures, la liqueur commence à se troubler et un dégagement de gaz a lieu; la fermentation continue les jours suivants, l'ammoniaque disparaît, les phosphates et le sel calcaire se dissolvent, du lactate de chaux prend naissance, et corrélativement on voit se déposer de la levûre lactique, le plus ordinairement associée à des infusoires. Souvent aussi la liqueur se charge de butyrate de chaux. En un mot, on a tous les caractères de la fermentation lactique, bien définie autrefois par M. Fremy, dans les conditions générales de son existence; et ce n'est pas sans surprise que l'on voit un abondant dépôt de matière végétale et animale dans une liqueur qui ne renfermait primitivement d'autre produit azoté qu'un sel d'ammoniaque.

» Si l'on supprime le carbonate de chaux, les choses se passent de la même manière, sans qu'il se forme la moindre quantité de levûre de bière, mais seulement de la levûre lactique et quelques infusoires, que l'acidité croissante du milieu fait périr promptement. D'ailleurs la fermentation est très-pénible dans ces conditions et ne tarde pas à s'achever, probablement aussi par suite de l'acidité que prend la liqueur.

» Quant à l'origine de la levûre lactique, dans ces expériences, elle est due uniquement à l'air atmosphérique : nous retombons ici dans les faits de générations spontanées. Si l'on supprime tout contact avec l'air commun, ou si l'on porte à l'ébullition le mélange de sucre, de sel d'ammoniaque, de phosphates et de craie pour n'y laisser rentrer que de l'air chauffé au rouge, il ne se forme ni levûre lactique, ni infusoires, ni fermentation quelconque.

» Vous remarquerez, Monsieur, que dans les expériences précédentes la vie végétale et animale a pris naissance dans du sucre candi pur, substance cristallisable, mêlée à un sel d'ammoniaque et à de la matière minérale, c'est-à-dire dans un milieu où il n'y avait aucun produit ayant eu antérieurement une organisation quelconque.

» Sur ce point la question de la génération spontanée a fait un progrès. »

PHYSIQUE. — *Note sur la stratification de la lumière électrique; par* MM. QUET *et* SEGUIN.

« Comme toute lumière électrique procède d'un effet de tension, il faut tenir pour certain que les tranches brillantes et obscures des décharges

stratifiées correspondent à des tensions différentes réparties alternativement le long de la colonne gazeuse. La question est de savoir quelle est la cause de ces variations alternatives de la tension.

» L'hypothèse des interférences, probablement essayée par plusieurs physiciens, a pris une importance nouvelle depuis les expériences récentes de M. Grove. Mais dans le cas où les décharges arrivent dans le vide par des étincelles, rien ne démontre que les décharges correspondantes à chaque couple d'étincelles se superposent; et on n'a pas fait voir qu'en supprimant l'une des étincelles sans modifier les conditions de l'autre on supprime les stratifications. D'un autre côté, parmi les expériences de M. Gaugain, de M. Plucker, de M. Gassiot, et parmi celles de notre précédente Note, on en trouve où des décharges multiples ont lieu sans interférer et produisent des effets dans lesquels il est toujours possible de discerner la part de chacun des courants.

» Si l'on admet que chaque battement de l'interrupteur occasionne une série d'interruptions et d'autant de courants induits, on se demande comment des impulsions successives et irrégulières donneraient naissance à des interférences visibles et à des franges largement séparées les unes des autres et très-fixes dans leur position, telles que nous en obtenons dans un tube cylindrique de Geissler, en faisant usage d'une pile faible et en appliquant la main sur le tube? Faut-il admettre aussi qu'il y a une série d'impulsions produisant des interférences, lorsqu'on décharge sur le tube une bouteille de Leyde ordinaire, ou qu'après avoir transformé le tube en condensateur, on décharge l'intérieur sur l'armature, tout cela sans l'interposition d'aucun de ces conducteurs médiocres, tels que le fil mouillé employé par M. Gassiot, qui ralentissent la décharge et peuvent la rendre intermittente?

» La plupart des physiciens semblent disposés à faire jouer le rôle principal à la résistance du milieu. Que la nature du milieu influe sur les stratifications, c'est une circonstance signalée dès l'origine de la découverte. Mais il reste toujours à savoir comment cette résistance engendre les alternatives de la tension électrique. En variant les expériences de M. Riess sur les états électroscopiques des tubes de Geissler, nous avons reconnu seulement que ces états changent avec les résistances placées sur le trajet des courants induits et qu'on obtient les mêmes effets de tension en substituant au tube vide une colonne d'eau (1). En attendant des expériences tout à fait

(1) On sait que les résistances modifient l'aspect du phénomène lumineux. Nous avons trouvé qu'elles peuvent même supprimer les tranches. Ainsi, en isolant l'une des électrodes

décisives, nous allons rapporter quelques nouvelles observations qui nous semblent propres à préparer de plus en plus la solution de la question.

» **1**. Nous avons cherché à obtenir des effets analogues aux stratifications lumineuses, en faisant agir l'électricité d'induction ou l'électricité ordinaire sur des conducteurs légers et mobiles, obéissant visiblement aux lois connues des influences électriques.

» Une lame de verre ayant 2 centimètres de largeur et 15 centimètres de longueur est saupoudrée avec de la poussière du charbon des cornues à gaz, et l'on fait agir aux deux extrémités les deux bouts du fil induit. Dans des conditions que l'expérience indique, on voit la poudre se déposer tout le long de la lame en lignes transversales nettement séparées les unes des autres par des intervalles de 2 à 3 millimètres L'aspect de ces lignes varie, comme celui des stratifications, par l'influence d'une armature appliquée contre le verre et selon que les décharges ont lieu par contact ou par étincelles. On obtient des franges semblables avec l'électricité ordinaire; et on se rend compte de la formation par la propagation de l'électricité à travers la poussière conductrice et par la répulsion des particules les unes sur les autres.

» L'étincelle d'induction s'allonge beaucoup et se montre parfaitement striée par des points plus brillants et des points plus sombres disposés en chapelet, lorsqu'on la fait jaillir dans l'air après y avoir secoué de la poussière de charbon.

» Le même genre de stratifications transversales se produit dans l'étincelle excitée à travers une flamme fuligineuse. Au sommet d'une flamme d'essence de térébenthine, les points brillants sont quelquefois remplacés par autant de petites flammes distinctes.

» **2**. Dans le but de comprendre les effets des conducteurs extérieurs, nous avons placé des flammes entre les deux plateaux d'un condensateur, en faisant agir en outre des conducteurs latéraux. Les plateaux étaient chargés avec la machine électrique, la flamme s'affaisse, s'élargit, quelquefois se bifurque, les conducteurs latéraux l'attirent ; on la voit aussi s'allonger

---

et mettant l'autre en contact avec l'un des bouts du fil induit, par l'intermédiaire d'une colonne d'eau, on obtient, à volonté, des tranches ou un flot de lumière continue; en mettant l'une des électrodes en contact avec l'un des bouts du fil et tirant des étincelles de l'autre côté avec l'intermédiaire d'une résistance plus ou moins grande, on substitue le flot continu aux tranches du côté négatif, ou du côté positif, ou tout le long du tube. Les changements de la tension pourraient rendre compte de ces effets.

en dard dans deux sens opposés. Ces circonstances s'accordent avec l'effet que produit la main approchée d'un tube vide où l'on fait passer un flot de lumière continue : une partie de ce flot est attirée par la main contre la paroi, et une autre partie se concentre vers l'axe en se stratifiant.

» Nous avons reproduit avec la machine électrique une circonstance que nous avions déjà observée avec l'appareil d'induction. Un tube vide cylindrique étant occupé par un flot de lumière continue, si on le touche avec deux doigts, on voit le flot se couper en deux près *du point touché*; la partie qui émane de l'électrode positive se termine par une surface légèrement convexe, nettement dessinée par une zone plus brillante que le reste. On dirait une accumulation de la matière électrique à l'endroit où l'influence extérieure a provoqué une solution de continuité. Cette zone est une tranche en voie de formation; on peut la rendre plus ou moins distincte, et, au lieu d'une zone unique, faire naître deux ou plusieurs tranches voisines.

» 3. Au moyen de condensateurs formés par des parois de verre, qui sont garnies d'armatures métalliques en dehors et comprennent entre elles une couche d'air emprisonnée et mise en rapport avec un manomètre, nous cherchons actuellement à analyser les mouvements occasionnés dans cette couche gazeuse par les actions électriques : bien qu'il n'y passe pas d'étincelle, on y reconnaît un mouvement, sensible surtout à l'instant où l'on décharge à l'extérieur l'un des plateaux sur l'autre.

» Les expériences précédentes prouvent que les gaz électrisés cèdent aux attractions et aux répulsions électriques; que les milieux plus ou moins conducteurs, composés de particules mobiles, se disposent par ces influences en couches dans lesquelles les particules sont alternativement dispersées et accumulées, et que cette disposition donne lieu à des différences de tension et à des tranches lumineuses. Il n'y a pas loin de là à admettre que, dans une colonne gazeuse, les influences électriques font naître des couches dilatées et condensées, très-minces dans un gaz ordinaire, plus épaisses dans un gaz raréfié ; que les couches dilatées conduisant l'électricité, comme sont les grains métalliques dans un carreau étincelant, les deux fluides contraires acquièrent, des deux côtés des couches condensées qui sont moins conductrices, une tension suffisante pour les traverser sous la forme de décharge et les illuminer. Les effets des conducteurs extérieurs auraient leur application dans cette manière de voir. »

PHYSIQUE. — *De quelques combinaisons gazeuses opérées sous l'influence électrique;* Lettre de **M. Morren** à *M. le Président de l'Académie.*

« Permettez-moi de porter à la connaissance de l'Académie quelques faits qui viennent de se trouver devant moi au milieu de recherches que je suis depuis longtemps sur la lumière électrique, sur la stratification qu'elle présente dans des gaz soumis à des pressions moins et plus grandes que la pression atmosphérique, et sur les moyens de charger l'électricité elle-même de dessiner et d'autographier pour ainsi dire ses stratifications dont j'ai déjà de nombreux spécimens.

» Ayant eu l'occasion de faire varier la nature des gaz soumis à l'étincelle, et surtout la nature des électrodes, j'ai obtenu des combinaisons dignes d'intérêt. Ainsi, dans un ballon où se produisait entre deux fils de platine l'étincelle de l'appareil d'induction de Ruhmkorff, j'ai fait circuler un mélange convenable d'hydrogène et d'azote au moyen de deux gazomètres à mercure; l'ammoniaque s'est aussitôt produite; une dissolution titrée d'acide sulfurique absorbait le composé au fur et à mesure de sa formation, et laissait le mélange gazeux dans des conditions toujours favorables à la combinaison. Deux bandes de papier tournesol rougi, placées dans le ballon, devinrent bleues au bout d'une minute. Dans une première expérience de courte durée, j'ai formé aujourd'hui même plus de 13 centimètres cubes d'ammoniaque.

» En prenant des électrodes de charbon et en faisant circuler de l'hydrogène, j'ai obtenu un hydrogène carboné dont je n'ai pas encore vérifié la nature spéciale. Je m'occupe en ce moment du cyanogène dont j'ai déjà reconnu la formation de toutes pièces sous la seule influence du courant électrique qui semble ainsi présenter l'une à l'autre les molécules à l'état naissant ou à l'état ozoné. L'un des pôles m'a semblé sous ce rapport doué d'un pouvoir beaucoup plus grand que l'autre. Je m'occupe du reste à vérifier par l'analyse des gaz avant et après la combinaison, et d'une manière pour ainsi dire synthétique et directe, la nature des plus intéressants composés de la chimie. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle production des alcalis alcooliques; par* **M. E. Juncadella.**

« L'action de l'ammoniaque sur les éthers composés donne naissance à deux transformations fondamentales essentiellement distinctes : tantôt l'é-

ther reproduit l'alcool générateur et l'ammoniaque demeurant unie aux éléments de l'acide constitue un amide correspondant; tantôt l'éther reproduit l'acide lui-même et l'ammoniaque demeurant unie aux éléments de l'alcool forme un amide alcoolique doué de propriétés alcalines; le premier phénomène se présente, en général, avec les éthers formés par les oxacides organiques, le second phénomène se produit vis-à-vis des éthers formés par les hydracides proprement dits.

» On peut se demander quelle sera l'action de l'ammoniaque sur les éthers formés par les oxacides minéraux : obtiendra-t-on des amides inconnus jusqu'ici, correspondants aux oxacides minéraux, ou bien, au contraire, la réaction sera-t-elle la même que celle des éthers à hydracide et formera-t-elle des amides alcooliques?

» Les seuls composés éthérés étudiés à ce point de vue jusqu'ici sont les combinaisons sulfuriques; elles ont donné, en effet, des alcalis alcooliques (1).

» J'ai pensé qu'il serait intéressant de soumettre à la même étude d'autres éthers formés par des oxacides minéraux, et j'ai examiné l'action de l'ammoniaque sur les éthers nitriques de l'alcool et de l'esprit-de-bois.

» **1**. Voici comment j'ai opéré avec l'éther nitrique: j'ai dissous ce corps dans quatre fois son poids d'alcool absolu; j'ai saturé la liqueur de gaz ammoniac sec, puis je l'ai exposé à la température de 100 degrés dans des vases scellés à la lampe; quinze à seize heures ont été nécessaires pour décomposer l'éther nitrique, il s'est produit une grande quantité d'éthylamine; j'ai préparé et purifié le chlorhydrate de cet alcali par les méthodes ordinaires. L'analyse de son sel de platine a fourni :

Carbone	9,6
Hydrogène	3,2
Platine	39,3

» La formule C^4H^7Az, HCl, $PtCl^2$ exige

Carbone	9,6
Hydrogène	3,2
Platine	39,4

La formation de l'éthylamine, dans ces circonstances, peut se représenter

(1) Berthelot, *Annales de Physique et de Chimie;* 3e série, t. XXXIX, p. 447. — Strecker, *Ann. der Ch. und Phar.;* t. LXXV, p. 46.

par l'équation suivante :

$$C^4H^5O,\ AzO^5 + AzH^3 = C^4H^7Az,\ HO,\ AzO^5.$$

» L'ammoniaque aqueuse à 100 degrés, l'ammoniaque alcoolique ou le gaz ammoniac sec à la température ordinaire agissent également sur l'éther nitrique avec formation d'éthylamine, mais cet alcali ne se forme dans ces circonstances qu'en faible proportion.

» 2. J'ai fait les mêmes expériences avec l'éther méthylnitrique, sa décomposition par l'ammoniaque est beaucoup plus facile que celle de l'éther éthylnitrique.

» Voici l'analyse du sel de platine :

Carbone	5,1
Hydrogène	2,8
Platine	41,5

» La formule $C^2H^5AzHCl,\ PtCl^2$ exige

Carbone	5,1
Hydrogène	2,5
Platine	41,7

» La formation de la méthylamine se représente dans ces conditions par l'équation

$$C^2H^3O,\ AzO^5 + AzH^3 = C^2H^5Az,\ HO,\ AzO^5.$$

» 3. La formation de l'éthylamine et de la méthylamine dans les conditions qui précèdent est si abondante, que l'on pourrait, je pense, se servir de cette réaction pour la préparation de ces alcalis. Parmi les divers procédés qui ont été donnés jusqu'à présent, les uns exigent une préparation beaucoup plus longue et difficile, les autres ne produisent que peu d'alcali.

» Voici comment il faut opérer : on prend de l'éther méthylnitrique ou éthylnitrique, suivant qu'on veut préparer la méthylamine ou l'éthylamine, on le mélange avec deux ou trois fois son poids d'alcool ordinaire saturé de gaz ammoniac sec, on introduit le tout dans un tube de verre bien épais et rempli seulement jusqu'à moitié; après l'avoir scellé à la lampe, on le chauffe au bain-marie pendant deux jours, on retire le tube et on distille son contenu avec un excès de potasse caustique en recevant les vapeurs alcalines qui se dégagent dans de l'acide chlorhydrique étendu; on évapore à sec, on reprend la masse par l'alcool ordinaire; on filtre et on évapore à sec de nouveau; et ce mélange, qui contient principalement du chlorhydrate de méthylamine ou d'éthylamine, on le traite par

trois fois son volume d'alcool absolu dans lequel le chlorhydrate d'ammoniaque est très-peu soluble ; en évaporant cette solution alcoolique, on obtient le chlorhydrate correspondant sensiblement pur. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'action de l'éther nitrique sur l'iodure de potassium; par* **M. E. Juncadella.**

« L'action de l'éther nitrique sur l'iodure de potassium est très-complexe : elle forme, entre autres produits, de l'éther iodhydrique et un peu d'éther ordinaire.

» J'ai opéré la réaction avec équivalents égaux d'iodure de potassium et d'éther nitrique mélangés à leur volume d'alcool. J'ai introduit le tout dans un tube scellé à la lampe, et je l'ai exposé à la température de 100 degrés pendant quinze heures. Le tube, retiré du bain-marie et ouvert après refroidissement, dégage une petite quantité de gaz et contient un liquide fortement coloré par de l'iode libre. En le distillant on parvient à isoler les deux produits ci-dessus, l'éther iodhydrique et l'éther ordinaire.

» L'éther ordinaire paraît résulter de l'action de l'éther iodhydrique sur l'alcool dans une liqueur acide, conformément aux expériences de M. Reynoso. Les produits gazeux et l'iode libre sont dus également à quelque réaction secondaire produite par l'action oxydante de l'acide azotique.

» La réaction qui fournit l'éther iodhydrique est un nouvel exemple de décomposition lente entre un sel et un éther, elle se représente par l'équation

$$C^4H^5O, AzO^5 + KIo = C^4H^5Io + KO, AzO^5. »$$

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur la théorie du potentiel cylindrique; par* **M. J.-N. Haton de la Goupillière.**

« La théorie de l'attraction ou du potentiel prend une forme remarquable, lorsque les corps attirants se réduisent à des droites, ce qui est le cas ordinaire des courants électriques. M. Lamé, après des résultats généraux, qu'il a groupés sous le nom de *théorie du potentiel cylindrique,* a considéré à part le cas où les droites se réduisent à deux seulement, douées de pouvoirs égaux, soit de même sens, c'est-à-dire attractifs ou répulsifs pour les deux, soit de sens contraires.

» J'espère pouvoir bientôt présenter à l'Académie une nouvelle théorie générale, qui étendra considérablement le champ des questions relatives au

potentiel cylindrique. Je présente seulement aujourd'hui une théorie particulière qui m'a conduit à celle dont je viens de parler et qui offre par elle-même des résultats intéressants.

» Je suppose des droites en nombre infini, comprises dans un même plan, équidistantes et douées de pouvoirs égaux. Je considère successivement deux cas, suivant que toutes ont une faculté de même sens, ou qu'elles sont alternativement attractives ou répulsives. C'est ce que j'appelle un *système simple* ou *double*. Ces deux cas offrent entre eux une étroite connexité, comme on va le voir.

» Faisant, pour simplifier, une section par un plan perpendiculaire, j'y considère pour chacun des deux systèmes ses courbes de niveau et ses enveloppes d'une part, c'est-à-dire les lignes partout normales ou tangentes à la direction de la force en chaque point; et d'autre part j'introduis les *isodynamiques* et les *isocliniques*, c'est-à-dire les lignes telles, qu'en tous les points de chacune d'elles la force garde soit la même intensité, soit la même direction. De plus, je rattache à chacun des systèmes son conjugué, à savoir : pour le système simple un système double obtenu en en intercalant un autre de pouvoir inverse, et pour le système double un système simple qu'on obtient en renversant le sens de la moitié de ses droites. Cela posé, j'arrive aux théorèmes suivants :

» En premier lieu : 1°. Les courbes de niveau du système simple sont les isodynamiques du système double conjugué.

» 2°. Les enveloppes du système simple sont les isocliniques du système double conjugué.

» 3°. Les isodynamiques du système simple sont les lignes de niveau du système double conjugué.

» 4°. Les isocliniques du système simple sont les enveloppes du système double conjugué.

» En second lieu : 5°. Les courbes de niveau du système double sont les isodynamiques du système simple conjugué.

» 6°. Les enveloppes du système double sont les isocliniques du système simple conjugué.

» 7°. Les isodynamiques du système double sont les lignes de niveau du système simple conjugué.

» 8°. Les isocliniques du système double sont les enveloppes du système simple conjugué.

» Ces divers théorèmes peuvent s'exprimer par des relations fort simples de la manière suivante. Je désigne par a, b, α, β les paramètres des lignes

de niveau, des enveloppes, des isodynamiques et des isocliniques du système simple, et par A, B, $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$ ceux du système double. De plus, je marque d'un accent les paramètres du système conjugué en laissant sans accent ceux du système proposé. Ces équations sont alors

$$\begin{aligned} a &= \mathcal{A}', & \mathcal{A} &= a', \\ b &= \mathcal{B}', & \mathcal{B} &= b', \\ \alpha &= \mathrm{A}', & \mathrm{A} &= \alpha', \\ \beta &= \frac{\pi}{2} - \mathrm{B}', & \mathrm{B} &= \frac{\pi}{2} - \beta'. \end{aligned}$$

» Pour trouver les expressions de ces paramètres, j'emploie l'*algorithme* des fonctions hypotrigonométriques qui a été introduit par M. Lamé dans son *Traité des fonctions inverses des transcendantes*.

» Je me bornerai ici à mentionner les équations des quatre familles de courbes dont nous avons parlé :

$$e^{2a} = \sin^2 x + \text{hyposin}^2 y = e^{2\mathcal{A}},$$

$$\text{tang}\, b = \frac{\text{tang}\, x}{\text{hypotang}\, y} = \text{tang}\, \mathcal{B},$$

$$\text{hypotang}\, \alpha = \frac{\cos x}{\text{hypocos}\, y} = \text{hypotang}\, \mathrm{A},$$

$$\text{cotang}\, \beta = \frac{\sin x}{\text{hyposin}\, y} = \text{tang}\, \mathrm{B},$$

ainsi que les valeurs des intensités f, F et des inclinaisons φ, Φ de la force dans les deux systèmes :

$$f^2 = \frac{\cos^2 x + \text{hyposin}^2 y}{\sin^2 x + \text{hyposin}^2 y}, \quad \text{tang}\, \varphi = \frac{\text{hyposin}\, 2y}{\sin 2x},$$

$$\frac{1}{\mathrm{F}^2} = \sin^2 x + \text{hyposin}^2 y, \quad \text{tang}\, \Phi = \frac{\text{hypotang}\, y}{\text{tang}\, x}.$$

Les deux couples de familles de courbes $(a, \mathcal{A})$ et $(b, \mathcal{B})$ d'une part, (A, α) et (B, β) de l'autre constituent deux systèmes de coordonnées curvilignes propres à l'étude du mouvement d'un point matériel sollicité par la gravitation ou de l'équilibre des températures. Je termine par l'étude de leurs propriétés et de leurs formules de transformation. Mais ces détails, ainsi que les applications auxquelles ils donnent lieu, ne sauraient trouver place dans cet extrait. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Supplément à une précédente Note sur l'analyse de l'aérolithe de Montrejean; par* **M. Filhol.**

« En examinant attentivement les résultats de l'analyse de l'aérolithe de Montrejean, qui est mentionné dans la Note que j'ai adressée à l'Académie de concert avec M. Leymerie, j'ai été surpris de voir que la quantité de silice trouvée dans la portion de l'aérolithe qui est attaquable par les acides, était supérieure à celle que j'avais trouvée dans la partie inattaquable. Cette circonstance m'a fait soupçonner que j'avais commis une erreur sur le chiffre de la silice. J'ai constaté, en effet, que je l'avais évalué trop haut, parce que j'avais considéré comme complétement attaquée par les acides une portion de la poudre qui offrait l'apparence d'une gelée volumineuse et presque blanche, et qui, malgré cela, renfermait une assez forte proportion de matière inattaquée. Il est de mon devoir de rectifier cette erreur, qui n'a porté que sur la silice de la portion de l'aérolithe qui est attaquée par les acides.

» Voici les résultats que m'ont fourni cinq analyses qui ont été faites sur une poudre provenant d'un échantillon différent pour chaque analyse :

Analyses.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	N° 5.
Poids de la matière dépouillée d'alliage de fer et de nickel	5 gr.	4 gr.	4 gr.	5 gr.	2 gr.
Poids de la partie attaquable par les acides	2,900	2,340	2,400	2,850	1,300
Poids de la partie inattaquable	2,100	1,660	1,660	2,150	0,700
	5,000	4,000	4,000	4,000	2,000

Composition de la partie attaquable par les acides.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	N° 5.
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Silice	1,026	0,808	0,822	1,022	0,468
Protoxyde de fer	0,908	0,745	0,760	0,900	0,443
Magnésie	0,676	0,538	0,552	0,630	0,262
Pyrite	0,280	0,228	0,237	0,275	0,110
Soude	0,010	0,021	0,029	0,023	0,017
	2,900	2,340	2,400	2,850	1,300

Composition moyenne de la partie attaquable par les acides, déduction faite de la pyrite.

Silice	38,83
Magnésie	24,65
Protoxyde de fer	35,23
Soude	1,29
	100,00

» Cette composition est analogue à celle du péridot.

» Ces nouvelles analyses confirment le rapprochement que nous avons établi entre l'aérolithe de Montrejean et celui de Château-Renard. »

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures F.

L'Académie a reçu dans la séance du 14 février 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoire sur les eaux de Paris présenté à la Commission municipale par M. le Préfet de la Seine. Paris, 1854; in-4°.

Second Mémoire sur les eaux de Paris. Planches et tableaux. Paris, 1858; in-4°.

Observations sur les études critiques des mollusques fossiles comprenant la monographie des myaires de M. Agassiz; par M. O. TERQUEM. Metz, 1855; br. in-8°.

Supplément aux observations sur les études critiques des mollusques fossiles de M. Agassiz; par le même; ½ feuille in-8°.

Recherches sur les foraminifères du lias du département de la Moselle; par le même. Metz, 1858; br. in-8°.

Rapport de la Commission d'Hygiène publique sur l'utilité des citernes dans le département de la Moselle; par le même; ¾ de feuille in-8°.

Recherches sur les anesthésiques en général, leurs effets physiologiques et pathologiques et sur l'agent chimique qui spécialement produit l'anesthésie; par L. SCOUTETTEN. Metz, 1858; br. in-8°.

L'année scientifique et industrielle; par Louis FIGUIER. 3e année, t. I et II. Paris, 1858; in-12.

Protogée ou de la formation et des révolutions du globe; par Leibniz. Ou-

vrage traduit pour la première fois avec une introduction et des notes; par le Dr BERTRAND DE SAINT-GERMAIN. Paris, 1859; in-8°.

Des anesthésies en général, de leurs effets physiologiques et pathologiques et surtout de l'élément chimique qui spécialement produit l'anesthésie; par M. le Dr Ch. OZANAM (de Paris); br. in-8°.

De l'homme et de la perpétuation des espèces dans les rangs inférieurs du règne animal. Discours prononcé en la séance publique de l'Académie royale de Belgique, le 16 *décembre* 1858; *par* P.-J. VAN BENEDEN. Bruxelles, 1859; br. in-8°.

Lettre de M. le Dr CLOT-BEY *à M. le baron Larrey sur l'application du trépan à deux lésions mécaniques des os longs et sur leur réparation par le périoste;* ½ feuille in-8°.

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur ès Sciences mathématiques; par M. l'abbé J.-C. FORTOUL. Paris, 1858; in-4°.

Zoologie vétérinaire. Compte rendu des recherches et des expériences faites à l'École impériale vétérinaire de Toulouse, sur l'organisation et la reproduction des cestoïdes du genre Tœnia; par M. C. BAILLET. Toulouse, 1858; br. in-8°.

Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Strasbourg. T. V, 1re liv. Paris-Strasbourg, 1858; in-4°.

Mémoires de la Société d'agriculture, commerce, sciences et arts du département de la Marne. Année 1858. Châlons; in-8°.

Rapport présenté à la Société impériale d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon, au nom de la Commission des soies, sur ses travaux en 1858. Lyon, 1859; br. in-8°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Année 1859; in-12.

Ricerche... *Recherches sur quelques points de l'électrophysiologie; par* M. ANT. CIMA, professeur de physique au collége national de Turin. Bologne, 1858; in-4°. (Extrait du tome IX des *Mémoires de l'Académie de Bologne.*)

Sui modelli... *Sur les moules doléritiques intérieurs de troncs de chêne qu'on observe dans la région pinitella de l'Etna; par* M. G.-G. GEMMELLARO. Catane, 1858; une feuille in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société philosophique et littéraire de Manchester.* 2e série, t. XV, 1re partie. Londres, 1858; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société philosophique et littéraire de Manchester.* Nos 1 à 14, année 1857; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 FÉVRIER 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Sur la réduction des formes cubiques à deux indéterminées; par* **M. Hermite.**

« La théorie des formes cubiques à deux déterminées a été dans ces derniers temps le sujet de plusieurs Mémoires importants dus à M. Arndt et publiés dans les *Archives de Grunert* et dans le *Journal de Crelle* (année 1857). L'auteur, en ajoutant beaucoup aux premières découvertes d'Eisenstein, a donné dans un de ces Mémoires une table de formes réduites avec leurs covariants quadratiques pour tous les déterminants négatifs jusqu'à 2000, et il serait bien à désirer que les formes à déterminants positifs devinssent l'objet d'un pareil travail. Mais elles semblent présenter dans leur nature quelque chose de plus complexe, de sorte que la méthode de réduction dont j'ai donné le principe (*Journal de Crelle*, t. XLI, p. 215) laisse subsister de grandes difficultés pour obtenir les conditions caractéristiques des formes réduites. Cette question m'ayant paru mériter de nouveaux efforts, je me suis attaché à en rechercher la solution complète, et j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, dans cette Note, les résultats que j'ai obtenus avec l'indication de la méthode que j'ai suivie.

» I. Je rappellerai d'abord qu'en posant

$$f = ax^3 + 3bx^2y + 3cxy^2 + dy^3 = a(x - \alpha y)(x - \beta y)(x - \gamma y)$$

je définis cette forme comme réduite si, toutes les racines étant réelles, le covariant

$$\varphi = \left(\frac{a}{3}\right)^2 [(\alpha - \beta)^2 (x - \gamma y)^2 + (\alpha - \gamma)^2 (x - \beta y)^2 + (\beta - \gamma)(x - \alpha y)^2]$$
$$= \mathrm{A}x^2 + 2\mathrm{B}xy + \mathrm{C}y^2,$$

et dans le cas où α est seule racine réelle, β et γ étant imaginaires conjuguées, ce second covariant

$$\psi = \left(\frac{a}{3}\right)^2 [2(\alpha - \beta)(\alpha - \gamma)(x - \beta y)(x - \gamma y) - (\beta - \gamma)^2 (x - \alpha y)^2]$$
$$= \mathrm{P}x^2 + 2\mathrm{Q}xy + \mathrm{R}y^2$$

sont des formes réduites dans le sens propre aux formes quadratiques à déterminant négatif. La grande différence de ces deux cas tient à ce que φ s'exprime rationnellement par les coefficients de f, tandis que ψ, fonction symétrique en β et γ seulement, est essentiellement irrationnelle. Cependant ces propositions, faciles à établir, leur sont communes :

» 1°. Deux formes réduites distinctes représentent, en général, deux classes différentes, et si elles sont équivalentes, elles se déduisent l'une de l'autre par les substitutions qui changent en elles-mêmes les formes $x^2 + y^2$, $x^2 \pm xy + y^2$.

» 2°. Soit $\mathrm{D} = \mathrm{B}^2 - \mathrm{AC}$ le déterminant ou invariant de f et Δ sa valeur absolue, les coefficients de la forme réduite vérifient les conditions

$$ad < \left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{3}{2}} \sqrt{\Delta}, \quad bc < \left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{3}{2}} \sqrt{\Delta}.$$

Mais à l'égard de ces limitations, une étude plus approfondie de la théorie de la réduction fait voir qu'il y a lieu de distinguer les deux cas, et pour $\mathrm{D} < 0$, M. Arndt a déjà reconnu qu'elles devaient être remplacées par celles-ci :

$$ad < \sqrt{\frac{16}{27}\Delta}, \quad bc < \sqrt{\frac{16}{27}\Delta}.$$

Je vais, avant d'aborder des questions plus difficiles, m'arrêter un instant sur ce point.

» II. Les relations

$$A = 2(b^2 - ac),\quad B = bc - ad,\quad C = 2(b^2 - cd)$$

donnent

$$Cb^2 - 2Bbc + Ac^2 = \frac{1}{2}AC,$$

$$C^3a^2 + 2(3ABC - 4B^3)ad + A^3d^2 = \frac{1}{2}(AC - 4B^2)^2,$$

et en appliquant les règles connues, on trouve aisément, pour le maximum de bc l'expression

$$\frac{\Delta B + B^3 + (\Delta + B^2)\sqrt{\Delta + B^2}}{4\Delta},$$

et, pour le maximum de ad, celle-ci :

$$\frac{3\Delta B - B^3 + (\Delta + B^2)\sqrt{\Delta + B^2}}{4\Delta},$$

en faisant

$$\Delta = AC - B^2.$$

Or ces expressions, fonctions de B seulement, ont elles-mêmes des maxima qu'on détermine en observant que, d'après la propriété caractéristique des formes réduites, B^2 ne peut surpasser $\frac{1}{3}\Delta$, et c'est précisément à cette valeur limite que correspond le maximum de bc, et il en sera de même pour ad dont la dérivée, par rapport à B, admet pour racine $B^2 = \frac{1}{3}\Delta$. De là se tirent les conditions

$$ad < \sqrt{\frac{16}{27}\Delta},\quad bc < \sqrt{\frac{1}{3}\Delta}.$$

Pour la limite de bc, le coefficient numérique est, comme l'on voit, moindre que celui de M. Arndt (*Archives de Grunert*, année 1858, p. 337). De la même manière on trouverait encore

$$\frac{1}{2}(Cb^2 - Ac^2) = ac^3 - db^3 < \frac{3\Delta}{\sqrt{27}}.$$

» III. La méthode précédente ne s'applique pas immédiatement aux formes cubiques de déterminant positif, car il serait difficile de former les

relations entre a et d d'une part, b et c de l'autre, et les coefficients de la forme réduite (P, Q, R). C'est cependant au fond le même principe que je vais encore employer. En premier lieu, je remarque qu'on a les relations suivantes :

$$AR - 2BQ + CP = 0,$$
$$B^2 - AC = PR - Q^2 = D,$$

de sorte qu'à l'égard des coefficients A, B, C, il sera possible d'opérer exactement comme ci-dessus. Ainsi on formera entre A et C l'équation

$$R^2A^2 + 2(PR - 2Q^2)AC + P^2C^2 = 4Q^2(PR - Q^2),$$

qui donnera pour le maximum de AC la valeur

$$PR - Q^2 = D;$$

et d'une manière analogue s'obtiendra, pour le maximum de B^2, la quantité PR, et l'on parviendra aux limitations :

$$AC < D, \quad B^2 < \frac{4}{3}D.$$

» Pour arriver maintenant aux coefficients de la forme cubique, je me fonderai sur l'égalité :

$$4Df^2 = (\psi - \varphi)(2\psi + \varphi)^2,$$

d'où je tirerai, en égalant dans les deux membres les coefficients de x^3y^3,

$$2D(ad + 9bc) = -5B^3 - 15QB^2 + 3DB + 15DQ + 20Q^3,$$

et ensuite, en employant la relation $bc - ad = B$,

$$4Dad = -B^3 - 3QB^2 - 3DB + 3DQ + 4Q^3,$$
$$4Dbc = -B^3 - 3QB^2 + DB + 3DQ + 4Q^3.$$

On voit maintenant qu'on peut facilement obtenir les maxima de ad et bc en fonction de P, Q, R; le maximum de ad est donné par la valeur limite $B^2 = PR = D + Q^2$, les racines de la dérivée étant imaginaires à cause de la relation $Q^2 < \frac{1}{3}D$, c'est l'expression

$$\frac{Q^3 + (4D + Q^2)\sqrt{D + Q^2}}{4D}.$$

Pour bc il existe deux maxima qui correspondent à $B = -Q + \sqrt{\frac{1}{3}D + Q^2}$ et $B = \sqrt{PR} = \sqrt{D + Q^2}$, savoir :

$$\frac{DQ + Q^3 + \left(\frac{1}{3}D + Q^2\right)\sqrt{\frac{1}{3}D + Q^2}}{2D} \quad \text{et} \quad \frac{Q^3 + Q^2\sqrt{D + Q^2}}{4D}.$$

» Maintenant il ne reste plus qu'à chercher de nouveau les maxima de ces expressions, qui seront évidemment donnés en remplaçant Q par sa limite supérieure $\sqrt{\frac{1}{3}D}$. En choisissant pour bc le maximum maximorum, on parvient aux limitations

$$ad < \sqrt{\frac{27}{16}D}, \qquad bc < \sqrt{\frac{12 + \sqrt{8}}{27}D};$$

j'y joindrai

$$ad + 3bc < \sqrt{\frac{25}{12}D}, \qquad ac^3 - db^3 < \frac{7}{6\sqrt{3}}D,$$

dont la dernière s'obtient par cette équation :

$$4\sqrt{D}(ac^3 - db^3) = \sqrt{D - B^2 + Q^2}\,(D - B^2 + 4Q^2).$$

» IV. J'arrive maintenant au point le plus important dans la théorie de la réduction, à la recherche des conditions caractéristiques pour les formes réduites. Ces conditions $P \pm 2Q > 0$, $R - P > 0$, se présentent en effet sous forme irrationnelle par rapport aux coefficients a, b, c, d, et il s'agit d'en déduire des relations absolument équivalentes, mais rationnelles. J'observe à cet effet que l'équation du troisième degré dont dépend la forme ψ, savoir

$$4\psi^3 - 3\varphi^2\psi - \varphi^3 - Df^2 = 0,$$

a, comme la forme cubique $f(x, y)$, une racine réelle et deux imaginaires conjuguées. Or, en nommant P', Q', R' et P'', Q'', R'' les déterminations imaginaires conjuguées de P, Q, R, et posant $\varepsilon = \pm 1$, on pourra remplacer les inégalités proposées par celles-ci :

$$(P + 2\varepsilon Q)(P' + 2\varepsilon Q')(P'' + 2\varepsilon Q'') > 0, \quad (R - P)(R' - P')(R'' - P'') > 0;$$

et alors les premiers membres étant des fonctions symétriques des racines de la forme $f(x, y)$ pourront s'exprimer rationnellement en a, b, c, d. Le calcul auquel on est ainsi conduit s'effectue aisément si l'on observe que $\psi - \varphi$ est un carré, et qu'en faisant $\psi - \varphi = \chi^2$, les trois valeurs de χ sont données par l'équation

$$\chi^3 + \frac{3}{2}\varphi\chi - \sqrt{D}f = 0.$$

» De la sorte on parvient au résultat suivant : *Les conditions nécessaires et suffisantes pour qu'une forme cubique* $f(x, y) = ax^3 + 3bx^2y + 3cxy^2 + dy^3$ *de déterminant positif* D *soit réduite sont :*

$$\frac{1}{4}(A + 2\varepsilon B)^3 + 3D(A + 2\varepsilon B) + Df(1, 0)f(1, 2\varepsilon) > 0,$$
$$\frac{1}{4}(C - A)^3 + 3D(C - A) + Df(1, 1)f(-1, 1) > 0.$$

» On peut, en introduisant le covariant cubique

$$F = \frac{1}{6}\left(\frac{df}{dx}\frac{d\varphi}{dy} - \frac{df}{dy}\frac{d\varphi}{dx}\right),$$

les présenter sous cette autre forme :

$$F(1, 0)F(1, 2\varepsilon) + Df(1, 0)f(1, 2\varepsilon) > 0,$$
$$F(1, 1)F(-1, 1) + Df(1, 1)f(-1, 1) > 0.$$

» La question de la réduction des formes cubiques de déterminant positif est ainsi complétement résolue, et c'est l'objet que j'avais principalement en vue dans cette Note. Je la terminerai en indiquant un point de vue sous lequel on peut la rapprocher de la réduction des formes de déterminant négatif, où l'on se sert du covariant quadratique $\varphi = (A, B, C)$. A cet effet, j'observe que le second covariant $\psi = (P, Q, R)$ satisfaisant à l'équation

$$4\psi^3 - 3\varphi^2\psi - \varphi^3 - Df^2 = 0,$$

on en tire

$$\psi = \left(\frac{F + f\sqrt{D}}{2}\right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{F - f\sqrt{D}}{2}\right)^{\frac{2}{3}}.$$

» Or, en posant $\varphi = A(x - \rho y)(x - \sigma y)$, on reconnaît aisément que cette expression est de la forme $m(x - \rho y)^2 + n(x - \sigma y)^2$, m et n ayant des valeurs essentiellement positives, de sorte que ψ étant supposée réduite, φ se trouve nécessairement dans le groupe de formes également nommées

réduites, mais sous le point de vue propre aux déterminants positifs. Et c'est le premier exemple d'une détermination spéciale pour l'une des formes de ce groupe, qui, sauf le cas des classes principales et ambiguës, se présentent toujours comme réunies, sans qu'il y ait lieu de faire entre elles aucune distinction. On peut donc dire, en dernière analyse, que toute forme cubique de déterminant positif ou négatif est définie comme réduite en même temps que le covariant quadratique $\varphi = (A, B, C)$. »

PATHOLOGIE. — *Note sur des calculs urinaires trouvés dans la vessie d'un porc par M. Scheerer-Kestner, de Thann; par* **M. Jules Cloquet.**

« Un chimiste distingué, dont l'Académie connaît les travaux, M. Scheerer-Kestner, de Thann, a fait parvenir à M. Geoffroy-Saint-Hilaire des calculs trouvés dans la vessie d'un porc. Notre honorable confrère a bien voulu me charger d'examiner et de présenter ces productions pathologiques à l'Académie.

» Ces concrétions ont été trouvées par hasard dans une des vessies de porcs que M. Scheerer-Kestner s'était procurées pour boucher des bocaux ; mais il n'a pu obtenir aucuns renseignements sur l'animal auquel appartenait la vessie sujet de son examen. Ces calculs étaient disséminés par groupes sur la membrane muqueuse dont ils se sont facilement détachés. Il est bien vraisemblable qu'ils ne lui adhéraient que par du mucus, car la vessie ne présente aucune de ces excavations herniaires dans lesquelles on rencontre assez fréquemment des concrétions lithiques dans l'espèce humaine.

» Ces calculs sont au nombre de plus de deux cents; ils sont parfaitement ronds, et leur volume varie depuis celui de la cendrée jusqu'à celui des grains de plomb à lièvre. Leur surface très-polie présente un éclat métallique des plus vifs. C'est un reflet mordoré semblable à celui des bronzes de Florence. Au reste, on rencontre assez fréquemment ce brillant métallique et cette couleur sur les calculs urinaires des bœufs, des moutons et dans ceux de la prostate chez l'homme. Cet aspect brillant, métallique, est également un des caractères de certains calculs biliaires.

» M. Scheerer-Kestner s'est livré à l'analyse chimique de ces concrétions, et voici un extrait de la Lettre qui accompagne son envoi. « Malheureuse-
» ment, dit-il, je n'ai pas eu assez de matière pour répéter l'analyse que j'en
» ai faite et qui correspond aux chiffres suivants :

Silice	1,20
Carbonate de chaux	96,40

» Contre mon attente, continue-t-il, je n'ai trouvé ni trace de phosphate,
» ni de fer, ni de magnésie. La matière qui colore le calcul est un produit
» organique, probablement un dérivé de l'acide urique ou de l'acide mar-
» garique.

» En calcinant la matière et en comptant comme perdu l'acide carbo-
» nique expulsé du carbonate de chaux, il y a eu un dégagement de 2,92
» pour 100, de sorte qu'en définitive ces calculs étaient composés de

Silice	1,20
Carbonate de chaux	95,40
Matière organique	2,92
	99,52

» D'après l'examen de ces calculs, j'ai tout lieu de penser qu'ils ont été formés dans les cavités libres des reins et qu'ils ne sont parvenus par les uretères dans la vessie que postérieurement à leur formation. Ils constituent, dans l'espèce porcine, une affection semblable à celle qu'on appelle gravelle d'acide urique chez l'homme. Seulement, s'ils ont la même forme, ils en diffèrent essentiellement par l'aspect et par la composition chimique. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Suite des observations sur les tissus végétaux ; par* **M. Payen.**

« Après la lecture que j'ai faite lundi dernier de quelques observations sur les tissus végétaux, M. Fremy a présenté deux objections principales relatives, soit aux matières minérales dont j'avais à plusieurs époques signalé la présence, indiqué les proportions et les effets dans les tissus des plantes, soit aux états différents de cohésion de la cellulose pure ou injectée de substances étrangères dans certains périspermes (des fruits de plusieurs palmiers) et les moelles végétales.

» Ni l'une ni l'autre de ces objections ne se retrouve dans la rédaction imprimée, en sorte que ma réponse ne semblerait pas s'appliquer à ce qui aurait été dit pendant la séance. Au surplus cette réponse, insérée aux *Comptes rendus*, p. 326, suffit pour indiquer la nature des objections qui n'ont pas été reproduites.

» Je demanderai à l'Académie la permission d'ajouter aujourd'hui ce que j'aurais répondu si les nouvelles *Remarques* eussent été présentées alors : Jamais je n'ai prétendu que la cellulose, dont j'ai indiqué moi-même plusieurs états très-différents dans les plantes, ne pût éprouver durant le cours

de la végétation certaines modifications isomériques; le fait seulement ne me semble pas démontré par les expériences que M. Fremy a faites depuis M. Cramer et après moi sur la moelle, les fibres ligneuses et corticales, etc. Cette démonstration, fût-elle acquise, ne me semblerait pas devoir changer la définition du rôle fondamental rempli par la cellulose dans les développements des végétaux.

» Je n'ajouterai plus que quelques mots, et ce sera pour faire connaître un nouveau résultat obtenu depuis la séance dernière : il apporte une réponse à la principale objection qui m'était faite.

» J'avais autrefois démontré devant les Commissaires de l'Académie que les moelles végétales, et en particulier celle de l'œschynomène, après de simples *lavages à froid* avec l'eau acidule chlorhydrique, les solutions alcalines, l'eau pure, l'alcool et l'éther, qui enlèvent des phosphates, divers composés calcaires des sels alcalins, des matières azotées, grasses, etc., offrent la cellulose sous un état de pureté remarquable douée d'une cohésion assez forte, mais facile à détruire par des transformations isomériques en principes analogues à la matière amylacée et à la dextrine.

» Dans ses observations verbales notre confrère assurait que l'eau acidule chlorhydrique, ainsi que les autres acides minéraux étendus, avait le pouvoir de transformer la cellulose, même à froid, tandis que l'acide acétique bouillant n'effectuait pas cette transformation et laissait la substance organique insoluble dans l'oxyde de cuivre ammoniacal.

» L'objection me parut, ainsi qu'à l'un de nos confrères très-compétent, digne d'une sérieuse attention : la résistance spéciale de la cellulose pouvait bien dépendre d'une agrégation plus forte entre ses particules que dans les tissus médullaires plus hydratés de certaines tiges souterraines; mais ce pouvait être aussi l'indice d'un état vraiment isomérique que d'autres propriétés chimiques démontreraient plus tard. A ce double point de vue, il importait d'abord de vérifier le fait. Je m'y décidai d'autant plus volontiers que je savais combien, dans la moelle d'œschynomène, la pénétration et l'action de l'acide acétique sur les matières minérales interposées dans l'épaisseur des membranes devait être entravée par la cohésion, la forte adhérence des cellules entre elles et l'air renfermé dans ce tissu sec; en sorte qu'une ébullition durant quelques minutes pouvait avoir laissé la réaction fort incomplète, dans l'expérience précitée.

» Je crus donc devoir prolonger la réaction durant plusieurs heures, non sans m'être préalablement assuré que l'acide acétique employé d'abord à 3 degrés, puis graduellement porté à 7 degrés, ne contenait pas la moindre

quantité d'acide sulfurique ni de sulfates. Après cette réaction et des lavages complets à l'eau bouillante, le tissu plus translucide, attentivement observé sous le microscope, était demeuré intact : on n'y pouvait apercevoir aucune désagrégation des membranes (1).

» Et cependant alors, une ou deux gouttes de la solution ammoniaco-cuivrique, posées sur un lambeau humide de ce tissu, le firent immédiatement dissoudre, au point que, de toute sa jolie structure diaphane si nettement dessinée, il ne restait plus de traces.

» Dans une autre expérience, il a suffi d'une ébullition durant une heure avec l'acide acétique à 8 degrés, pour obtenir après des lavages à l'eau, le tissu épuré, au point d'être gonflé immédiatement, puis lentement dissous par le nouveau réactif.

» Ce ne sera donc pas probablement dans la moelle d'œschynomène qu'on trouvera un état isomérique, existant peut-être dans d'autres tissus; mais, lors même que la cellulose, douée certainement de degrés d'agrégation très-divers, affecterait successivement, avec une composition élémentaire identique, plusieurs formes isomériques bien constatées, je ne puis vraiment comprendre pourquoi notre illustre et regretté confrère de Jussieu, avec son esprit si philosophique, son ingénieuse sagacité, ne dirait plus comme autrefois en résumant les travaux publiés sur cette question :

» *La cellulose forme la charpente du végétal, les parois des cellules, des fibres et des vaisseaux.* »

Réponse de **M. Fremy.**

« Dans la discussion qui s'est produite devant l'Académie sur un des points les plus importants de la physiologie végétale, j'ai avancé les propositions suivantes, que je maintiens de la manière la plus complète, en m'appuyant sur des travaux publiés par divers chimistes et sur des observations qui me sont propres :

» 1°. Les tissus utriculaires et fibreux des végétaux offrent, dans leurs propriétés chimiques, des différences telles, qu'il est impossible de les considérer comme formés par une substance unique plus ou moins agrégée, plus ou moins incrustée de corps étrangers.

» 2°. L'épiderme des végétaux, le liége, les fibres corticales, les fibres ligneuses, le tissu cellulaire de la moelle, le tissu cellulaire des fruits, le tissu fongueux des champignons, etc., en un mot tous les tissus qui forment la

(1) Dans les résidus desséchés la substance soluble pesait 0,3 et le tissu 0,7. En cet état, une portion du tissu, soumise à l'incinération, laissa un résidu siliceux représentant 0,0162.

charpente des végétaux, présentent des compositions variables et ont souvent pour base des substances organiques différentes.

» 3°. Pour apprécier les caractères de ces corps organiques, il faut se garder d'employer des agents énergiques, tels que les acides ou les alcalis, qui feraient disparaître les différences que l'on doit apprécier et qui ramèneraient ces matières ligneuses au même état.

» Tous les chimistes savent, en effet, que les substances qui appartiennent à l'organisation végétale ou animale, telles que l'amidon, la pectose, l'albumine, la fibrine, l'osséine, etc., ont la propriété de se modifier facilement sous les influences les plus faibles.

» Les tissus végétaux sont dans le même cas; le corps que l'on en retire en employant les acides et les alcalis n'est pas toujours celui qui préexistait dans l'organisme. La transformation que le tissu utriculaire de la moelle éprouve dans mes expériences sous l'influence des acides minéraux, et même par l'action prolongée de l'acide acétique, comme M. Payen vient de nous l'apprendre, est pour moi une démonstration rigoureuse de ce fait intéressant.

» 4°. Je ne connais donc aucune expérience analytique et synthétique qui démontre que la substance des cellules ou des fibres végétales éprouve dans ses propriétés fondamentales des différences marquées lorsqu'elle est mélangée à des corps étrangers ou lorsqu'elle est différemment agrégée.

» Ainsi la substance soluble dans le réactif cuivrique est attaquée complétement, même lorsqu'elle est agrégée comme dans l'ivoire végétal, ou lorsqu'elle est impure comme dans les fibres corticales ordinaires.

» Pour moi, les différences dans les propriétés de la cellulose ne proviennent donc ni de l'agrégation variable de la substance ni des corps étrangers qui l'incrusteraient, mais bien des états isomériques que ce corps affecte dans l'organisation végétale.

» Dans sa dernière réponse, notre savant confrère M. Payen dit que, *loin de contester la possibilité des résultats que j'ai avancés, mais par cela même qu'il comprend la difficulté d'une pareille démonstration, il sera heureux et empressé d'y applaudir dès que j'aurai pu la donner complétement.*

» Puisque notre confrère, dont la compétence dans ces questions est si grande, ne considère pas mes démonstrations comme suffisantes, pour lui donner satisfaction, je vais m'empresser de compléter mes recherches en terminant le travail général sur les tissus des végétaux dont j'avais publié la première partie en 1848.

» Je suis heureux de déclarer ici que si je parviens à faire accepter à notre

confrère la démonstration rigoureuse que je croyais avoir donnée, mais qu'il ne trouve pas dans mes travaux précédents, et à prouver que les tissus utriculaires et fibreux des végétaux ont pour base des substances organiques sensiblement différentes, je n'aurai contredit en rien les observations si intéressantes qu'il a publiées sur la cellulose. Seulement la substance obtenue en faisant agir les acides et les alcalis sur les tissus des végétaux, caractérisera le groupe des corps ligneux, comme dans l'organisation animale la protéine caractérise les substances albumineuses. »

Réplique de **M. Payen.**

« Je désire faire remarquer que ce n'est pas seulement à l'aide d'agents très-énergiques que je suis parvenu à extraire la cellulose, qu'il suffit souvent des dissolvants les plus simples; que pour la moelle elle-même l'action de l'acide acétique bouillant, qui ne transformerait même pas la substance amylacée en dextrine et en glucose, peut enlever les substances minérales, ainsi qu'une partie des substances organiques contenues dans le tissu et mettre à nu la cellulose, et dans un état tel, que, sans avoir éprouvé aucune désagrégation, elle est immédiatement soluble dans l'oxyde de cuivre ammoniacal.

» A mon point de vue, ces divers procédés d'élimination des corps étrangers laissent la cellulose pure, sans qu'on puisse en déduire que ce principe immédiat, d'ailleurs plus ou moins agrégé, libre ou combiné, affectait naturellement plusieurs états isomériques dans les tissus, c'est-à-dire était doué de plusieurs propriétés chimiques différentes indépendantes de la cohésion et avec une composition élémentaire identique.

» Bien loin de contester la possibilité d'un tel résultat, mais par cela même que je comprends la difficulté d'une pareille démonstration, je serai heureux et empressé d'y applaudir aussitôt que notre notre savant confrère aura pu la donner complétement. »

PHYSIQUE. — *Expériences sur quelques métaux et sur quelques gaz; par* **M. Despretz.** (Suite.)

« On se rappelle que nous avons eu l'honneur de lire, dans la séance du 15 novembre 1858, un Mémoire ayant pour titre : *Expériences sur quelques métaux et sur quelques gaz;* nous étions conduit par ces expériences et par la considération des phénomènes chimiques ou physiques à admettre :

» 1°. Que chaque corps réputé simple est formé d'une matière particulière, élémentaire, indestructible dans sa nature intime;

» 2°. Que deux corps ne sont pas la même matière dans deux états moléculaires différents;

» 3°. Qu'aucun corps ne peut être le résultat de la condensation du gaz hydrogène, ni d'un gaz plus léger.

» Notre Mémoire se terminait par le passage suivant :

» Nous livrons nos expériences et leurs conséquences aux chimistes et » aux physiciens. Nous recevrons avec reconnaissance les observations et » les objections qu'ils voudront bien nous adresser. »

» Le 5 octobre 1857, nous avions lu une Note sur la décomposition de quelques sels. Cette Note est liée au Mémoire du 15 novembre, comme le fait voir la lecture de ces deux communications.

» Dans la séance du 27 novembre 1858, M. Dumas a fait une communication sous le titre de *Mémoire sur les équivalents des corps simples* (Suite). Le 17 janvier 1859, M. Dumas a fait une communication moins étendue, mais verbale. Après avoir entendu notre honorable confrère, nous l'avons prié d'insérer dans le *Compte rendu* ce qu'il venait d'exprimer devant l'Académie.

» La communication du 27 novembre renferme une critique générale, sans désignation de personne. Celle du 17 janvier est une critique directe, qui porte sur notre travail tout entier.

» On comprendra que nous ne pouvons pas laisser passer sous silence les observations de la nature de celles qu'a faites notre confrère sur des recherches qui nous auront bientôt occupé près de deux années.

» Nous répondrons d'abord à la deuxième Note; puis nous discuterons quelques-uns des principes énoncés dans la première, qui se rapportent aussi à notre travail.

» M. Dumas commence son examen critique en rappelant qu'il croyait avoir suffisamment établi comment il était fondé à penser avec tous les chimistes :

» 1°. *Que les corps appelés simples, sont ceux qui, ayant résisté jusqu'à présent à toutes les forces connues, sont considérés comme les éléments pratiques de la chimie;*

» 2°. *Que rien ne prouve que ce soient là les éléments vrais, les derniers éléments des corps;*

» 3°. *Qu'il n'y a aucun moyen de le prouver.*

» Le premier alinéa n'est que l'énoncé de l'opinion exprimée ou sous-

entendue par tous les chimistes depuis soixante ans, dans leurs cours ou dans leurs ouvrages. C'est là du reste l'opinion imposée par les faits; seulement les corps réputés simples n'avaient pas été soumis à toutes les épreuves auxquelles nous venons de les soumettre.

» Le second alinéa reproduit l'expression d'un doute énoncé avant M. Dumas par plus d'un savant, et notamment par M. Chevreul dans le premier de ses quatre articles sur l'alchimie (*Journal des Savants*, 1851).

» Le troisième alinéa est une pure affirmation, une fin de non-recevoir, qui nous paraît antiphilosophique. M. Dumas ne connaît pas de moyen de résoudre la question. Est-il donc impossible qu'un autre chimiste ou qu'un physicien soit plus heureux? Pourquoi arrêter les efforts de ceux qui seraient tentés de s'occuper du sujet dont il s'agit? Les essais entrepris dans une direction quelconque servent toujours aux progrès de la science; ils amènent quelquefois la découverte de faits importants et inattendus. On a souvent cité Brandt, qui trouva le phosphore en cherchant la pierre philosophale. Il serait facile de multiplier les citations de ce genre : l'imprévu forme une partie notable de l'histoire des sciences physiques.

» Après ces trois alinéa, M. Dumas continue ainsi : *Il n'avait donc pas jugé bien utile d'exposer devant l'Académie les motifs, très-réfléchis du reste, qui l'avaient déterminé à penser que les expériences publiées par M. Despretz n'étaient ni nécessaires, ni décisives, il s'en faut bien.*

» Nous ne savions pas si nos expériences étaient nécessaires aux yeux de M. Dumas, et si elles étaient décisives; elles nous paraissaient utiles à la science, parce qu'elles n'avaient jamais été faites avec l'étendue et dans la direction que nous voulions leur donner; nous les avons commencées et continuées avec soin et persévérance.

» Toutes nos expériences, dit notre confrère, rentrent dans la méthode suivie par les chimistes. Nous ne connaissons aucun travail d'un chimiste ni d'un physicien, fait dans la direction et avec la méthode adoptées dans nos recherches. Nous croyons même que notre travail sera utile à plus d'un chimiste par les faits nouveaux qu'il renferme.

» On le voit, il devient obligatoire pour nous de rappeler quelques-unes de nos expériences, afin d'en donner la signification exacte; nous tâcherons d'être bref, dans la crainte de fatiguer l'Académie par une discussion personnelle.

» Nous citerons d'abord les faits observés pour une dissolution de cuivre :

» 1°. La décomposition de 500 grammes de sulfate de cuivre pur, par le

courant galvaniqne, jusqu'à l'épuisement de la dissolution, en huit ou six parties identiques par la couleur, par l'aspect et par les diverses formes cubiques ou dérivées du cube ;

» 2°. Chacun de ces précipités, transformé en sulfate, en acétate et en formiate, ne déposant dans des cristallisations successives, continuées pendant plusieurs mois, jusqu'à l'épuisement de la liqueur, que des formes reconnues pour appartenir au système cristallin du sulfate, de l'acétate ou du formiate.

» Notre confrère ne voit dans ces faits que la preuve de la pureté du sel employé.

» Nous y trouvons des motifs suffisants pour penser que le cuivre ne se présente pas à nous avec les caractères d'un corps composé.

» Cette conséquence devient plus certaine si nous considérons qu'une dissolution renfermant deux métaux quelconques, éloignés ou rapprochés par l'ensemble de leurs propriétés, laisse toujours précipiter les deux métaux inégalement sous l'action d'un courant galvanique. Nous avons constaté ce fait sur un grand nombre de mélanges de dissolutions métalliques.

» La décomposition de 500 grammes d'acétate de plomb en vingt-huit parties par le courant galvanique nous fournit la même conséquence.

» Les sels métalliques mélangés en dissolution sont précipités inégalement par les métaux plus énergiques, par l'acide hydrosulfurique (quand cette précipitation est possible), par les sulfures et par les carbonates solubles, etc. Le cuivre, ainsi que le plomb, ne donne jamais, dans ces diverses réactions, que des précipités identiques. Nous tirons encore la même conséquence relativement à ces deux métaux.

» L'opinion de M. Dumas sur les expériences de la distillation du zinc et du cadmium est ainsi exprimée :

» *Cette méthode n'a jamais été employée par personne en vue de détruire des composés rebelles, et ne peut l'être, les forces qu'elle met en jeu étant insignifiantes.*

» Comment, la chaleur, l'âme de l'industrie et d'un grand nombre d'opérations chimiques, la chaleur, avec laquelle on fond et l'on volatilise les corps les plus réfractaires, est une force insignifiante! Mais c'est l'agent le plus puissant que la chimie possède.

» La chaleur n'a jamais été employée par personne pour produire un certain effet; est-ce une raison pour ne pas en essayer l'emploi?

» Nous avons pensé, et nous pensons encore, que si un métal était composé de deux métaux, ces deux métaux élémentaires hypothétiques devraient différer par l'ensemble de leurs propriétés, et notamment par la

volatilité, et devraient se séparer sous l'action d'une chaleur suffisamment intense. Ce raisonnement est d'accord avec les faits : il n'y a pas deux métaux également volatils.

» Les résultats des deux expériences n'ont pu que nous confirmer dans l'opinion que le zinc et le cadmium ne sont pas composés.

» Huit fragments de zinc retirés de quatre distillations successives, dirigées comme nous l'avons détaillé dans le Mémoire, ont été trouvés identiques et par leurs propriétés physiques et par les sels dans lesquels on les a transformés. Il n'en a pas été autrement du cadmium.

» Notre confrère ajoute :

» *On ne s'avisera jamais de dire que l'eau est un corps simple, quoique, depuis la première goutte qui coule de l'alambic jusqu'à la dernière, elle possède toujours les mêmes qualités.*

» La volatilisation est une épreuve, une bonne épreuve pour les métaux, et en général pour les solides ou les liquides; mais ce n'est qu'une seule épreuve.

» L'exemple de l'eau nous semble mal choisi. Oui, l'eau pure se volatilise tout entière, inaltérée; mais elle est décomposée par un grand nombre de métaux, par la pile, etc. On peut la former directement par la réunion des éléments qui la constituent.

» Au contraire, le zinc ou le cadmium qui résiste comme l'eau à la distillation reste toujours le même, soit qu'on le retire par la pile de ses dissolutions pures, soit qu'on le retire du carbonate ou d'autres combinaisons.

» Depuis la lecture de notre Mémoire, nous avons porté à la chaleur blanche, dans un fourneau à réverbère, le cuivre, le bismuth et l'argent. Dans chaque tube renfermant l'un de ces métaux passait un courant de gaz hydrogène purifié et desséché. Nous avons recueilli le métal volatilisé dans chaque expérience. Afin d'augmenter la volatilisation, nous avons remplacé la chaleur du fourneau à réverbère par le feu plus pénétrant de la pile voltaïque; nous avons pour cela réuni 600 éléments de Bunsen en six séries parallèles de 100 éléments chacune. C'est au moyen de cette disposition que nous avons fondu et volatilisé, il y a quelques années, les corps les plus réfractaires, même le charbon, que nous avons décomposé les feldspaths et d'autres minéraux exposés à cet ardent foyer (*Comptes rendus*, t. XXVII et XXIX).

» Notre honorable confrère n'appellera pas, sans doute, *douce*, *innocente*, *insignifiante*, cette source calorifique, la plus élevée en température qu'on ait peut-être produite.

» Nous avons volatilisé ainsi les trois métaux cités plus haut.

» Avait-on fait une semblable expérience? Nous ne le croyons pas.

» Le sulfate du cuivre volatilisé et le sulfate du cuivre non volatilisé ont la même couleur en dissolution et ne déposent, dans diverses cristallisations successives, que des cristaux identiques, des prismes bi-obliques à base de parallélogramme. Les caractères chimiques de l'un et de l'autre sulfate sont les mêmes.

» Les caractères chimiques des deux autres métaux n'ont pas non plus été changés par la volatilisation.

» M. Dumas, en parlant de la neuvième et de la dixième expérience, s'exprime ainsi :

» *M. Despretz trouve que du plomb placé dans le circuit de la pile voltaïque ne se décompose pas; mais à quoi pouvait servir cette expérience? etc.*

» J'aime à croire que telle n'est pas l'opinion de tous les chimistes, ni de tous les physiciens.

» Nous ne prétendions pas précisément décomposer le plomb, comme on décompose un sel en dissolution. Admettons, pour un instant, que les faits constatés dans notre travail montrent que les métaux ne sont pas composés, mais on peut se demander s'ils ne seraient pas des modifications d'une même matière dans un état moléculaire particulier pour chaque corps ou pour chaque corps d'une même famille, ou bien, selon quelques personnes, ainsi que les autres corps, réputés simples, des produits de la condensation du gaz hydrogène ou d'un gaz plus léger; notre expérience serait propre à amener quelques résultats curieux.

» Si l'arrangement moléculaire pouvait constituer les corps dans deux états essentiellement distincts, l'action simultanée de la chaleur et de l'électricité, portées l'une et l'autre à une certaine intensité, ne devrait-elle pas modifier cet état à un degré quelconque au moins à l'extérieur, comme elle change le plus dur, le plus brillant des corps, le diamant, en une matière molle, terne, noire, en graphite.

» Si les métaux n'étaient que du gaz condensé, ce que nous ne pouvons croire, comment comprendre qu'ils ne dégageraient pas de gaz, qu'ils n'éprouveraient pas un changement quelconque dans cette expérience?

» Nous aurions pu, enfin, observer un fait isomérique analogue à ceux qu'on a découverts sur quelques corps non métalliques.

» Mais le plomb du pôle positif, le plomb du pôle négatif, le plomb entre deux pôles, tout est resté identique avec le plomb pur employé.

» Etait-il possible de prévoir ce résultat avant l'expérience? Nous ne le pensons pas.

» Nous aurions pu, croit M. Dumas, citer la phrase suivante, contenue dans son premier Mémoire :

» *Que les radicaux de la chimie minérale diffèrent néanmoins des radicaux de la chimie organique par une stabilité infiniment plus grande, et telle, qu'ils résistent à toutes les forces dont la chimie dispose.*

» Nous n'avons pas cité ce passage, parce qu'il nous paraît impossible d'admettre la moindre analogie entre des substances qui, sous le rapport de la stabilité et de la composition, présentent une opposition manifeste.

» M. Dumas regarde comme inefficaces nos expériences sur l'échauffement du platine et du fer au rouge presque blanc, sans décomposer ces métaux.

» Tous les chimistes ont chauffé le fer et le platine au rouge blanc et même au blanc; mais aucun chimiste, à notre connaissance, n'a chauffé ces métaux dans le *vide barométrique* pour savoir s'il se dégagerait du gaz. C'est là notre expérience.

» Il s'agissait de soumettre l'hypothèse tirée de l'idée de Prout à une épreuve qui, à tort ou à raison, nous paraissait décisive.

» Il ne s'est rien dégagé sous l'action de la chaleur, du courant et de l'étincelle d'un puissant appareil d'induction, un des plus grands qu'ait construits notre habile fabricant M. Ruhmkorff.

» Ce résultat négatif est de nature à étonner les partisans, s'il en reste, de l'hypothèse déjà énoncée. Dans cette hypothèse, le fer renfermerait environ 80,000 volumes, et le platine 200,000 volumes de gaz hydrogène, condensés en un seul.

» Comment supposer qu'un gaz condensé puisse résister à l'épreuve soutenue par le fer et le platine dans notre expérience? Y a-t-il un seul fait en chimie ou en physique qui autorise une pareille supposition?

» Dans notre procédé, le dégagement de $\frac{1}{20}$ de centimètre cube eût été facilement appréciable. A ce faible poids, les balances les plus délicates des chimistes eussent été insensibles.

» Nous citerons quatre autres expériences entièrement d'accord avec les deux précédentes.

» Nous avons porté à la chaleur blanche du fer, du cuivre, du bismuth et de l'argent, dans un fourneau à réverbère, surmonté d'un tuyau en tôle, sans qu'il se soit dégagé une trace de gaz hydrogène ni d'un gaz quelconque, si ce n'est un peu d'air dilaté.

» Cette chaleur blanche équivaut à environ 1400 degrés, d'après d'anciennes déterminations de notre confrère M. Pouillet.

» Chaque métal, placé dans une nacelle en porcelaine, était dans le fond d'un tube aussi en porcelaine, fermé par un bout; au bout ouvert était adapté un tube en verre, plongeant dans une petite cuve à mercure.

» M. Dumas, ayant condamné l'expérience du platine et celle du fer, devait condamner les expériences sur le gaz oxygène et sur le gaz azote.

» Notre confrère dit :

» *M. Despretz trouve que les étincelles électriques fournies par un appareil d'induction capable de décomposer tout à fait l'ammoniaque, mais non tout à fait le gaz oléfiant, n'ont décomposé ni l'azote, ni l'oxygène.*

» La lecture de ce passage ne donnerait qu'une idée inexacte de nos deux expériences.

» Ce n'est pas parce que notre appareil décomposait le gaz ammoniac et le gaz oléfiant que nous l'avons essayé sur le gaz azote et sur le gaz oxygène.

» Nous n'avons soumis le gaz ammoniac à l'action de l'appareil d'induction que pour apprécier le temps que ce gaz exigerait pour sa décomposition; il suffisait de deux à trois minutes pour la décomposition totale de 35 centimètres cubes. Berthollet fils attendait six à huit heures pour être certain de la décomposition entière de 1 centimètre cube (*Société d'Arcueil*, t. II; Thenard, t. Ier). La différence dans la durée des effets permet de comparer les appareils sous le rapport des puissances.

» La décomposition imparfaite du gaz oléfiant ne tient nullement à l'impuissance de l'appareil d'induction, mais à la nature même de l'expérience; le charbon précipité est immédiatement soustrait au courant. S'il retient de l'hydrogène ou de l'hydrogène carboné d'une manière quelconque, il le conserve. Voilà pourquoi le volume n'est pas doublé.

» Il serait possible qu'une faible quantité de gaz oléfiant mêlé avec 20 ou 25 parties d'hydrogène résistât à l'action du courant : nous ne sommes pas disposé à le croire. Quoi qu'il en soit, notre conclusion subsiste.

» Dans la décomposition du même gaz par la chaleur, le charbon déposé reste sur les parois du tube de porcelaine; s'il retient de l'hydrogène dans le premier instant de l'opération, il l'abandonne, et le volume du gaz oléfiant est doublé.

» Dans l'hypothèse déjà rappelée, l'oxygène serait formé par 16 volumes et l'azote par 14 volumes de gaz hydrogène condensés en un seul volume.

» Chacun de ces gaz, traversé pendant cinq heures par le courant et l'étincelle de l'appareil d'induction et soumis à la chaleur du platine incandescent, a conservé son volume.

» Nous considérons ces deux résultats comme contraires à l'hypothèse que nous venons de mentionner.

» Ne serait-il pas d'ailleurs bien singulier que deux gaz, si voisins dans leur composition hypothétique, seraient si différents dans leurs propriétés.

» L'un entretient la vie et la combustion, l'autre arrête ces deux phénomènes.

» L'un se combine facilement avec la plupart des métaux, l'autre ne s'unit qu'à quelques-uns et encore difficilement.

» L'examen de M. Dumas est terminé par ces mots :

» *Telle est ma sincère conviction, de telles expériences n'ajoutent rien à la science et n'apprennent rien à personne.*

» Nos expériences n'ont rien appris à notre confrère, soit; il a droit de le dire. Mais on nous permettra de croire qu'elles ont avancé la question, et qu'elles ont rendu plus fermes dans leur opinion les hommes qui se refusent à reconnaître les caractères des corps composés dans les métaux et dans les corps non métalliques; qu'elles ont diminué le petit nombre de ceux qui considèrent les corps simples comme formés par du gaz hydrogène ou par tout autre gaz plus léger inconnu, plus ou moins condensé.

» Nous ajouterons qu'elles sont tout à fait défavorables à l'hypothèse d'après laquelle deux corps ou plus de deux corps simples renfermeraient la même matière dans deux états moléculaires différents.

» L'appréciation que M. Dumas a exprimée devant l'Académie et insérée dans le *Compte rendu* nous donne le droit d'examiner à notre tour quelques-uns des principes sur lesquels s'appuie notre confrère dans ses deux communications critiques.

» D'abord est-il bien logique de comparer les produits si complexes, si peu stables de la chimie organique aux corps simples si inaltérables de la chimie minérale? Notre confrère est surtout conduit par cette comparaison à douter de la nature élémentaire des métaux et des corps non métalliques.

» Il n'y a pas, selon nous, une analogie suffisante entre ces deux classes de corps. Les composés appelés radicaux de la chimie organique sont décomposés par la chaleur, réduits par l'oxygène en eau, en acide carbonique, mêlés ou non mêlés d'azote. Ces composés organiques, ainsi désunis dans leurs éléments, ne peuvent plus être reformés.

» Les radicaux de la chimie minérale, au contraire, fondus ou volatilisés par la chaleur ou par l'électricité, transformés en oxydes, en acides, en sels, en composés solides, liquides, ou gazeux, se retrouvent par les procédés chimiques ou physiques inaltérés dans leur nature primitive et toujours identiques à eux-mêmes.

» On le voit, il n'y a aucune analogie, je dirai même plus, il y a opposition complète entre les radicaux si différents des deux parties de la science chimique.

» La comparaison d'une série organique de composés binaires à une série organique de composés ternaires, donne une différence constante 3. La constance de cette différence tient simplement à la composition des formules. On trouverait dans la chimie organique bien d'autres séries qui rempliraient une condition analogue.

» Dans la série inorganique formée d'une part par le fluor, le chlore, le brome et l'iode, et de l'autre par l'azote, le phosphore, l'arsenic et l'anti-

moine, la différence est égale à 5 pour trois comparaisons, mais elle est égale à 4,5 pour le chlore et le phosphore.

» Si l'on prend la série du magnésium, du calcium, du strontium, du barium et du plomb, et qu'on la compare à la série de l'oxygène, du soufre, du sélénium, du tellure et de l'osmium, la différence est égale à 4 pour quatre comparaisons, mais elle est 4,25 pour le magnésium et l'oxygène.

» Ainsi ces séries minérales que l'on compare aux séries organiques n'existent pas ou du moins elles ne sont qu'approchées, car peut-on négliger 0,5 par rapport à 5, 0,25 par rapport à 4?

» Les comparaisons numériques de séries peuvent être ingénieuses; mais les inductions qu'on en tire ne nous paraissent pas fondées. Elles conduisent d'ailleurs à des rapprochements inadmissibles.

» Ainsi notre confrère place par ces comparaisons le plomb à côté du barium et du strontium; les propriétés de ces métaux ne sont nullement analogues. Les oxydes du plomb sont réduits à une faible chaleur par l'hydrogène ou par le charbon; les sels de ce métal sont précipités par le zinc, par le gaz hydrosulfurique; le carbonate abandonne son acide à une température peu élevée, etc.; les composés du barium et du strontium n'éprouvent aucune décomposition dans ces diverses circonstances.

» Notre honorable confrère veut classer les métaux d'après les combinaisons avec le chlore. Une pareille classification ne peut être qu'artificielle, semblable et même inférieure à une classification fondée sur les composés oxygénés seuls.

» Une classification en chimie doit être aujourd'hui établie sur l'ensemble des caractères des oxydes, des composés binaires et des sels. C'est d'ailleurs ce qu'on a essayé de faire il y a longtemps.

» Nous ajouterons, en finissant : S'il est impossible de démontrer absolument que les métaux et les corps non métalliques sont des corps simples, il est également vrai que la science ne nous fournit aucune induction qui nous permette de croire à la décomposition des corps réputés simples, même à l'aide de forces nouvelles.

» L'exemple des alcalis n'est d'aucun poids dans la question.

» Avant que les alcalis fussent décomposés, d'incontestables analogies en montraient la composition. Lorsque Humphry Davy l'eut constatée par la pile voltaïque, Gay-Lussac et Thenard d'une part, et Cuveaudau de l'autre, retiraient presque immédiatement le potassium et le sodium de la potasse et de la soude, les premiers par le fer, le dernier par le charbon. Si les chimistes français avaient eu plus de confiance dans les ressources que leur offrait la science, la France aurait peut-être eu l'honneur d'une des plus belles découvertes du XIXe siècle.

» Les sciences modernes, la physique et la chimie en particulier, doivent tous leurs progrès à cette doctrine fondamentale de la philosophie natu-

relle de n'admettre d'autre autorité que celle de l'expérience. C'est là le véritable esprit des hommes les plus considérables qui aient marqué dans l'histoire des sciences physiques, c'est là le principe vital des recherches de chimie et de physique. Nous tâchons de ne pas nous en écarter.

» En résumé :

» 1°. Nous considérons comme non fondées les observations critiques de notre honorable confrère;

» 2°. Nous ne pouvons reconnaître la justesse de la comparaison des composés si peu stables appelés radicaux de la chimie organique avec les radicaux réputés simples de la chimie minérale;

» 3°. Nous maintenons les conclusions de notre premier Mémoire, fortifiées d'ailleurs par les nouvelles expériences rapportées dans cette Note. »

Remarques de **M. Dumas** *à l'occasion de cette nouvelle communication.*

« Notre confrère vient de reproduire les mêmes expériences, les mêmes raisonnements et les mêmes conclusions qu'il avait développés dans son premier Mémoire. Je pourrais donc me contenter de la critique que j'en avais déjà faite, et considérer toute discussion nouvelle comme sans objet et sans issue. Mais, laissant de côté des opinions que je n'espère pas modifier, et m'adressant à l'Académie elle-même, je lui soumettrai quelques remarques verbales sur la question générale.

» Dans la nouvelle communication de M. Despretz, il me semble apercevoir: 1° qu'il n'a pas du tout compris comment les idées qu'on a pu se former sur l'unité de la matière se lient aux expériences montrant que les équivalents des corps simples sont des multiples par un nombre entier d'une même unité, et sont appuyées par elles; 2° qu'il n'a pas compris non plus tout ce que signifient les étonnantes ressemblances qui se manifestent aujourd'hui dans la manière d'être des produits de la chimie minérale et des produits de la chimie organique; 3° qu'il ne s'est pas rendu compte encore de l'impossibilité où nous sommes de démontrer expérimentalement qu'un corps quelconque serait à jamais indécomposable; 4° enfin, qu'il persiste à considérer les moyens dont il s'est servi dans ce but comme nouveaux et comme suffisants pour résoudre la question.

» Cependant combien est admirable le mouvement auquel il me semble obéir encore, qui s'est opéré depuis quarante ans dans les études de la chimie, et combien sont grandes les conquêtes dont la philosophie naturelle s'est enrichie par l'heureux succès qui les a couronnées!

» En ce qui concerne les corps simples, n'est-il pas vrai que ceux dont les équivalents sont des multiples d'une même unité par un nombre entier, ne constituent plus de rares et douteuses exceptions, mais qu'ils forment la règle? N'est-il pas vrai que les opinions de Berzelius à ce sujet ne se sont pas con-

firmées, et que ses expériences elles-mêmes donnent raison maintenant à mes propres vues qu'il avait repoussées avec tant de persévérance? Quant à moi, depuis que j'ai déterminé l'équivalent du carbone, ma confiance s'accroît à mesure que mes expériences sur ce sujet, au nombre de plus de huit cents, se multiplient et se développent. Mais si je laisse à d'autres le soin d'examiner un jour quel appui ces nouvelles relations donnent aux partisans de l'unité de la matière, je demande pourtant à notre confrère pourquoi il veut que les métaux se résolvent en gaz, pourquoi il faudrait que l'élément premier des corps fût gazeux, et quel rapport il y a entre la condensation de trois molécules d'acide cyanique en une molécule d'acide *cyanurique* par exemple, et la condensation d'un gaz comprimé? C'est dénaturer la question que de la réduire à ces termes.

» En ce qui touche ces analogies entre la chimie organique et la chimie minérale, qui sont niées par M. Despretz, je n'insiste pas. Quel est le chimiste qui ne réunisse dans une même pensée le cyanogène et le chlore, le brome ou l'iode? Où sont les différences entre ces deux corps? Ne se confondent-ils pas par toutes leurs habitudes chimiques? L'analogie entre eux ne va-t-elle pas à ce point qu'ils affectent des volumes atomiques semblables? Il est vrai, le cyanogène a été décomposé et les autres ont résisté; mais on se tromperait étrangement si on croyait que la découverte du cyanogène n'a inspiré des doutes à personne, et à son illustre auteur lui-même, sur la nature du chlore.

» N'en est-il pas de même de l'ammonium et des radicaux des éthers, c'est-à-dire de cette foule de corps composés fonctionnant à la manière des métaux? Ces radicaux ne fournissent-ils pas des oxydes, des chlorures, des sulfures? Leurs oxydes jouant le rôle de base, ne ressemblent-ils pas à la potasse et à la soude au point même de faire souvent illusion? N'avons-nous pas dans les combinaisons variées et nombreuses de ces radicaux des alcalis puissants, des acides énergiques, des sels neutres, des sels doubles, tout l'attirail de la chimie minérale? Quel est le chimiste, le vrai chimiste, à qui ces découvertes, se succédant coup sur coup, n'aient pas inspiré des doutes sur la nature des métaux?

» En un mot, les efforts des chimistes modernes depuis quarante années, efforts sans exemple depuis que la chimie existe comme science, où il s'est dépensé tant de persévérance, tant de courage, ont eu pour résultat de prouver que la chimie organique se compose d'êtres soumis aux mêmes lois sous lesquelles Lavoisier avait enchaîné la chimie minérale, subordonnés au même plan auquel il avait assujetti tous ses produits?

» Je ne crois pas, je l'avoue, en présence de ces grands résultats, l'honneur de notre époque, et des efforts inouïs qu'ils ont coûté, qu'on soit même exposé à les diminuer dans la reconnaissance de cette Académie, si

l'on ajoute qu'ils n'ont fait que réaliser l'espoir de Lavoisier en consacrant par l'expérience une de ses pensées. Car c'est lui qui, nous traçant la route à suivre, il y a plus de soixante-dix années, définissait ici, au milieu de nos prédécesseurs, la chimie organique la chimie des radicaux composés, et la chimie minérale la chimie des radicaux non décomposables.

» Parler avec dédain de ces grandes et éternelles vérités, de ces incontestables et belles analogies entre le cyanogène et les métalloïdes, entre l'ammoniaque ou les radicaux des éthers et les métaux, entre les radicaux de la chimie minérale et les radicaux de la chimie organique, ce serait méconnaître cette impulsion, ce souffle puissant auxquels tous les chimistes obéissent depuis le commencement du siècle, et qui imprime à leur ouvrage un caractère si étrange d'unité et de grandeur au milieu du conflit de tant de faits qui semblent imprévus et de tant d'opinions qui semblent inconciliables.

» Du reste, si notre confrère pense toujours qu'en distillant du mercure, du zinc ou du cadmium, il y a chance de décomposer ces corps, je le veux bien, quoique les alchimistes et l'industrie nous aient depuis longtemps éclairés sur ce point.

» S'il pense qu'il suffit de fractionner les produits obtenus par la dissolution ou la précipitation d'un métal pour en opérer le dédoublement, je ne m'y oppose pas, quoique, à vrai dire, ce qui se passe dans les fabriques de verdet et de céruse, dans les ateliers de galvanoplastie, de dorure et d'argenture, où se font depuis si longtemps des expériences de physique à ce sujet et sur la plus grande échelle, ne puisse laisser aucun doute sur les effets de ces dissolutions ou précipitations fractionnées.

» S'il confond avec la décomposition d'un corps simple l'analyse d'un mélange, je ne puis que le regretter, mais je demeure convaincu qu'il n'y a pas le moindre rapport entre ces séparations successives qui concentrent dans les premiers ou dans les derniers produits d'un traitement les matériaux les plus rares d'un mélange et la décomposition des corps simples, qu'il n'y a rien de commun entre ces heureuses concentrations à qui nous devons la découverte de l'iode, du cadmium, du sélénium et du brome et la discussion philosophique du principe de l'unité de la matière.

» Je n'examinerai point de nouveau avec notre confrère si le plomb n'est pas un conducteur trop parfait pour que l'électricité puisse agir sur lui; si l'appareil Ruhmkorff, dont il s'est servi, n'agissait pas surtout comme source de chaleur, et s'il ne serait pas surpassé par d'autres foyers; si, en matière de classification naturelle, il n'est pas tel caractère dominant et compréhensif qui entraîne et suppose tous les caractères subordonnés.

» Lorsqu'il s'agit des séries parallèles de la chimie organique, notre confrère pense que j'ai cité comme extraordinaire le cas particulier que j'ai choisi, oubliant que c'estmoi qui ai montré autrefois que de telles séries s'y observent

par centaines, tant pour les poids des équivalents que pour leur volume.

» Il croit que de telles séries ont nécessairement un parallélisme absolu, et il admet que, dans les comparaisons que j'ai tentées, l'anomalie du phosphore et celle du magnésium mettent tout en question, sans songer que dans les deux séries suivantes

$$C^4H^4O^4 - \underset{Cl}{C\,H^3O^4} - \underset{Cl^2}{C^4H^2O^4} - \underset{Cl^3}{C^4H\,O^4}$$

$$C^6H^6O^4 - \underset{Cl}{C^6H^5O^4} - \underset{\substack{Cl\\Br}}{C^6H^4O^4} - \underset{Cl^2}{C^6H^3O^4}$$

il y aurait parallélisme des formules ou des propriétés et symétrie générale complète, quoique le poids des équivalents au troisième terme offrît un écart tout aussi sensible que ceux devant lesquels je ne me suis pas arrêté.

» Je laisse toutes ces appréciations au jugement de mes confrères et des chimistes, et je me résume en persistant dans mes premières conclusions, savoir : 1° qu'il me paraît de plus en plus vraisemblable que les équivalents des corps simples sont des multiples d'une même unité; 2° que les radicaux de la chimie minérale affectent les mêmes allures que les radicaux de la chimie organique; 3° qu'il est impossible de prouver que les corps réputés simples sont indécomposables; 4° enfin que si dès à présent, par le seul emploi des forces et des moyens connus, il est facile d'imaginer des procédés autrement puissants que ceux que notre confrère a mis en œuvre pour opérer cette décomposition; je regarde comme un devoir d'affirmer de nouveau que, dans mon opinion, ces procédés, quoique plus rationnels, ne seront probablement pas plus efficaces. »

Réponse de **M. Despretz.**

» Nous ne répondons pas à cette nouvelle Note de M. Dumas.

» Les expériences rapportées dans la communication du 5 octobre 1857, t. XLV, dans le Mémoire du 15 novembre 1858, t. XLVII, et dans la suite (le numéro d'aujourd'hui), avec les raisonnements et les conclusions qui les accompagnent, forment une réponse qui nous paraît suffisante. »

« **M. Dumas** n'a pas fait de Note. Il a répondu quelques mots à une communication inattendue. Comme l'opinion des hommes compétents est faite depuis longtemps, il ne voit aucune utilité à poursuivre cette discussion. »

ASTRONOMIE. — *Observations des étoiles doubles; par le* **P. Secchi.**

« Dans la séance du 30 août 1858 (1), j'ai eu l'honneur de présenter à

(1) *Comptes rendus*, t. XLVII, p. 266.

l'Académie le recueil de mes observations sur les étoiles doubles, contenant une révision complète des *Mensuræ micrometricæ* de M. W. Struve; l'intérêt que les savants ont témoigné prendre à ce travail et les résultats qu'en peut tirer la science, m'ont déterminé à envoyer pour les *Comptes rendus* un extrait très-abrégé, et qui permettra d'en tirer tout le profit nécessaire, attendant à publier les observations entières et complètes dans une autre occasion. Comme j'ai déjà, dans la séance indiquée plus haut, donné une espèce d'introduction relative à ces observations, je ne répéterai pas ici ce que j'y ai déjà dit. J'observerai seulement que, pour faciliter les comparaisons avec les mesures de M. Struve, j'ai conservé son ordre et sa nomenclature; et, pour les couleurs, j'ai retenu les dénominations en latin, en les abrégeant pour la commodité des tableaux. Le tableau actuel contient celles du premier ordre, et sera suivi bientôt de celui des ordres suivants.

» Les conclusions générales qu'on peut tirer de l'inspection de ces résultats sont très-intéressantes. On voit que 30 sur 64 étoiles ont changé de plus de 8 degrés en position dans l'intervalle de 26 ans. Il y en a même dont la variation monte à 25 et 30 degrés. Comme ces limites sont supérieures à toute erreur admissible dans ces observations, on peut constater que cette grande proportion d'étoiles doubles a manifesté un mouvement certain.

» Que ce mouvement soit orbitaire ou non, on ne le peut décider pour toutes à présent; mais pour quelques-unes il est hors de doute, et nous voyons ainsi enrichi le nombre des étoiles binaires de quelque nouveau système, comme la 3056 de Struve. Pour les autres, il faudra attendre encore une vingtaine d'années pour avoir des résultats assez sûrs. Ainsi, nos observations peuvent former une première étape pour reconnaître lesquelles des étoiles doubles méritent une plus grande attention. Comme ces objets sont très-difficiles à observer, on continuera encore à les mesurer pour avoir des résultats indépendants autant que possible des erreurs accidentelles; mais, pour les angles, je suis persuadé que l'erreur ne peut être plus grande de 5 degrés dans ces étoiles, dont aucune n'arrive en distance à 1 seconde en arc, et qui sont les objets d'épreuves des instruments plus parfaits.

» J'ajoute, enfin, quelque mesure de l'étoile γ^2 d'Andromède, qui proprement n'est pas dans le premier ordre de Struve, mais qui doit s'y placer, à cause de sa très-petite distance.

» La bonté des instruments se connaît dans ces mesures, et je crois qu'il ne sera pas ici hors de place d'indiquer une observation curieuse relative aux satellites de Jupiter faite les soirées mêmes dans lesquelles j'ai pu mesurer *très-facilement* ladite étoile γ^2. Le phénomène est celui-ci. Le 14 septembre 1855, et quelque autre fois encore, on vit à l'observatoire que le

troisième satellite de Jupiter n'était pas rond, mais elliptique. J'observai même des taches assez prononcées, d'où je conclus que sa rotation était différente de sa révolution. L'année passée avait été très-défavorable pour ces observations, et je pus à peine, à quelques instants, apercevoir les taches. Cette année-ci nous avons eu de très-belles soirées, et je n'ai pas oublié Jupiter. Le 7 janvier je fus extrêmement étonné de voir le satellite parfaitement elliptique; l'aplatissement était visible à l'œil avec un pouvoir de 1000 fois; le micromètre accusa une proportion des diamètres de 3:5 environ, ce qui s'accorde avec l'observation de 1855. Plusieurs autres observateurs aperçurent ce phénomène, et après trois heures sa forme n'était pas changée: seulement une tache paraissait déplacée; mais alors le temps, n'étant pas aussi beau que dans la première observation, ne permettait pas de la bien distinguer. Le soir suivant, l'air était très-beau, et comme essai préliminaire on mesura γ^2 d'Andromède; le satellite se montra encore aplati, mais beaucoup moins que le soir précédent. En compulsant les registres, je trouve que le satellite était rond le 4 janvier.

» Ces phénomènes sont très-intéressants, et je n'ai pas manqué de les suivre; mais la rareté des circonstances favorables pour voir nettement les disques des satellites étant très-grande, on ne peut les étudier d'une manière suivie. Je dois donc me borner à en annoncer le résultat problématique. Si cela est une illusion, c'est bien étrange qu'elle se présente si rarement et à des observateurs qui n'en sont pas préoccupés. J'ai retourné l'instrument, j'ai changé l'oculaire en un autre donnant un grossissement de 1300 fois, et la figure subsistait, quoique le bord fût moins tranché.

» Mais il y a encore quelque autre chose qui reste à expliquer. Le disque rond présente bien souvent une tache au centre, et lorsqu'il est ovale, il paraît en avoir deux aux extrémités du petit axe; quelquefois ces taches sont invisibles, quoique l'air soit très-bon. Ces bizarreries m'ont conduit à soupçonner que le satellite doit être réellement aplati, et que, à cause de son mouvement de précession, il nous présente quelquefois la section elliptique de son méridien, et plus souvent la circulaire de son équateur. Ce mouvement de précession est d'ailleurs très-probable, car si le satellite est aplati, la grande proximité de Jupiter doit le produire certainement.

» J'espère que les astronomes qui ont de forts instruments à leur disposition voudront bien examiner ce phénomène et s'en occuper pour reconnaître au moins la source probable de l'illusion, s'il y en a une.

(DUPLICES LUCIDÆ.) Doubles luisantes du premier ordre.

NOMS DES ÉTOILES.	NUMÉRO du Catalogue de Struve.	ASC. DROITE.	DÉCLINAISON.	ÉPOQUE 1850 +	ANGLE de position.	DISTANCE.	NUMÉRO des comparaisons.	GRANDEURS ET COULEURS.		DIFFÉRENCES AVEC LES OBSERVATIONS DE STRUVE en époque.	en position.	en distance.	NOTES.
316 Céphée	2	h m 0. 0,0	78°.45'	7,522	324°,97	0",38	2	6,3 s. fl.	6,2 fl. vir.	an 26,57	— 16°,53	—0",43	Mouvement certain en angle et en distance.
318 Céphée	13	6,3	76. 1	7,522	102,28	0,697	2	6,2 alb.	6,5 alb.	26,02	— 21,74	+0,165	Mouv. certain en angle, douteux en distance.
36 Andromède	73	45,6	22.41	7,275	339,19	1,208	3	6 s. fl.	6,7 s. fl.	24,98	+ 31,39	+0,361	Mouvement certain, mais en ligne droite.
Anonyme	115	1.12,2	57.14	7,243	150,38	0,803	2	7 alb.	7,2 alb.	25,67	+ 0,78	—0,007	Mouvement nul.
Anonyme	216	58,7	61.30	7,629	262,41	0,434	3	8 s. fl.	8,5 s. fl.	26,40	— 8,06	—0,159	Mouvement probable en angle, nul en distance.
Anonyme	257	2.12,0	60.45	7,485	183,34	0,40	2	7 a. s. fl.	7,8 a.s.egr.	26,95	+ 18,41	—0,20	Mouvement certain en angle, nul en distance.
ε Bélier	333	49,4	20.37	6,571	196,33	0,877	3	5 alb.	6 alb.	26,41	+ 7,46	+0,330	Mouvement en angle et distance certain.
52 Bélier A : B	346	55,3	24.32	6,638	267,16	0,658	3	6 s. fl	6,4 s. fl.	24,63	+ 2,66	—0,072	Mouvement douteux ou plutôt nul.
Id. $\frac{A+B}{2}$: C.	"	"	"	6,953	355,66	5,151	2	"	10,7	24,59	— 1,6	—0,056	Mouvement nul.
Anonyme	367	3. 5,3	0. 9	7,125	266,52	0,897	1	8 alb.	8,5 egr. a.	25,40	— 14,88	—0,053	A observer de nouveau.
7 Taureau A : B	412	24,1	23.53	6,350	256,78	0,42	3	6 alb.	6,5 alb.	25,97	— 13,24	—0,27	Mouvement certain en angle et distance.
Id. A : C	"	"	"	5,987	60,07	"	2	"	"	25,07	— 2,95	"	
Atlas des Pléiades	453	38,9	23.30	7	Simple.	"	5	"	"	25,00	"	"	Toujours simple.
49 Céphée	460	41,5	80.12	7,900	10,79	0,723	2	5,5 alb.	6,5 alb.	27,01	+ 8,23	—0,165	Mouvement certain en angle.
Anonyme	511	4. 3,4	58.23	8,016	302,00	0,3	2	6 s. fl.	7 s. vir.	28,50	— 18,00	—0,2	Mouvement certain en angle et distance.
Anonyme	520	8,0	22.21	7,109	102,92	0,630	1	8 alb.	8,2 alb.	24,91	— 1,08	—0,203	Fixe.
Anonyme	749	5.26,8	26.51	7,109	190,40	0,634	1	6,5 alb.	6,6 alb.	27,63	— 13,05	—0,036	Mouvement certain en angle.
14 Lynx	963	6.37,7	59.37	6,765	57,71	0,683	2	6 rubra.	8 cærul.	25,88	+ 6,20	—0,214	Mouv. certain, object. superbe pour les couleurs.
Anonyme	1216	8 12,1	— 1. 2	7,342	147,99	0,4	1	7 alb.	"	26,10	+ 32,82	—0,05	Angle changé, mais à réobserver.
ω Lion	1356	9.19,0	9.50	6,425	0,99	0,358	7	6	8	"	"	"	Orbite connue; à peine séparées.
Anonyme	1457	10.29,7	6.36	6,245	305,55	0,761	5	7,3 a. s. fl.	7,8 a. s. fl.	26,69	+ 17,70	+0,049	
Anonyme	1500	51,0	— 2.30	6,285	318,35	1,053	3	7,3 s. fl.	8,2 s. fl.	24,19	— 3,12	+0,086	Mouvement très-douteux.
γ Vierge	1670	12.32,8	— 0.29	5,390	172,52	3,372	5	3	3	"	"	"	Périodique très-connue. Dans ces dernières années le mouvement angulaire a été très-faible.
Id.	"	"	"	6,382	171,68	3,549	6	"	"	"	"	"	
Id.	"	"	"	7,388	170,79	3,736	7	"	"	"	"	"	
Id.	"	"	"	8,396	172,02	3,620	3	"	"	"	"	"	
42 Chevelure	1728	13. 1,6	18.28	6,961	192,45	0,472	5	5,5 fl.	5,7 fl.	29,13	+182,95	—0,168	Passée de l'autre côté.
Anonyme	1734	12,0	3.51	6,350	198,53	0,817	2	7 alb.	8,2 s. fl.	26,00	+ 0,43	+0,082	Fixe.
Anonyme	1819	14. 6,8	3.57	6,392	43,73	0,929	2	7,5 alb.	8 alb.	26,00	— 41,17	—0,056	Mouvem. orbital certain, mais encore à calculer.
Anonyme	1866	33,3	10.16	6,395	23,71	0,788	2	8	8,2	26,79	+ 4,51	—0,129	Mouv. certain, observations très-concordantes.
η Couronne	1937	15.16,1	30.56	5,396	325,64	0,32	2	"	"	"	"	"	Orbite connue.
Id.	"	"	"	6,592	344,36	0,47	8	"	"	"	"	"	
Id.	"	"	"	7,485	351,00	0,578	7	"	"	"	"	"	
Id.	"	"	"	8,490	1,15	0,633	3	"	"	"	"	"	

NOMS DES ÉTOILES.	NUMÉRO du Catalogue de Struve.	ASC. DROITE.	DÉCLINAISON.	ÉPOQUE 1850 +	ANGLE de position.	DISTANCE.	NUMÉRO des comparaisons.	GRANDEURS ET COULEURS.		DIFFÉRENCES AVEC LES OBSERVATIONS DE STRUVE en époque.	en position.	en distance.	NOTES.
γ Couronne..........	1967	h m 15.35,5	° ′ 26.52	6,591	° 288,97	″ 0,45	8	〃	〃	an 〃	° 〃	″ 〃	Orbite connue.
Id..............	〃	〃	〃	7,516	286,13	0,36	4	〃	〃	〃	〃	〃	
Anonyme..........	1989	〃	〃	7,594	26,40	0,45	1	5,5 alb.	6 alb.	24,91	+ 2,33	−0,26	Fixe, mais à observer.
99 Dragon..........	2054	16.21,6	62. 5	7,740	2,23	0,948	2	5,5 a. s. fl.	7,2 a. s. fl.	25,52	− 5,20	+0,45	Petit mouvement en angle.
λ Ophiuchus........	2055	22,1	2.22	5,579	17,97	1,367	3	〃	〃	〃	〃	〃	Mouvement arbitraire certain.
Id..............	〃	〃	〃	6,591	18,23	1,621	2	〃	〃	〃	〃	〃	
Id..............	〃	〃	〃	7,509	19,88	1,333	3	〃	〃	〃	〃	〃	Orbite connue.
ζ Hercule..........	2084	34,8	31.55	5,521	69,71	1,520	3	〃	〃	〃	〃	〃	
Id..............	〃	〃	〃	6,528	64,11	1,412	6	〃	〃	〃	〃	〃	
Id..............	〃	〃	〃	7,594	59,49	1,289	6	〃	〃	〃	〃	〃	
Id..............	〃	〃	〃	8,422	50,90	1,206	1	〃	〃	〃	〃	〃	
20 Dragon..........	2118	55,5	65.19	7,416	240,14	0,37	3	6,2	7,5	25,12	− 6,30	−0,48	Mouvement douteux.
Anonyme..........	2173	17.21,6	− 0,52	6,534	327,65	1,463	1	6 fl.	6,5 fl.	25,79	+ 4,15	+0,841	Mouv. très-grand en distance, simple en 1836.
Anonyme..........	2203	36,0	41.45	7,180	329,34	0,631	2	7 alb.	7,5 alb.	27,05	− 4,13	−0,089	Mouvement douteux.
Anonyme..........	2215	39,2	17.47	6,925	304,65	0,667	3	6 fl.s.vir.	8,8	25,39	− 5,98	−0,070	Mouvement petit, mais certain.
452 Hercule..........	2315	18.18,1	27.19	7,055	260,75	Allongée.	2	6 fl.	〃	26,31	−20,40	−0,55	Mouvement certain en angle et distance.
Anonyme..........	2422	50,0	25.57	6,880	106,86	0,835	3	7 egr.alb.	7,2 s. egr.	24,78	+ 0,81	−0,017	Fixe.
Anonyme..........	2438	54,5	57.59	7,543	333,24	0,4±	4	7 as. fl.	7,5 s. egr.	25,01	− 6,36	−0,3±	Mouvement certain, diminution de distance.
Anonyme..........	2509	19.14,9	62.53	7,428	340,28	0,689	3	6,7 s. purp.	8,1	25,13	−11,72	+0,169	Mouvement certain en angle.
Anonyme..........	2556	32,1	21.50	6,880	179,19	0,490	3	6,8 fl.	7,5 ruf. s. fl.	27,05	− 9,21	−0,073	Mouvement certain en angle : observ. concord.
Anonyme..........	2574	38,3	62.15	7,722	133,93	0,682	2	7,7 alb.	8,2 s. egr.	25,49	+ 4,53	−0,278	Mouvement petit, mais certain.
Anonyme..........	2652	20. 6,2	61.34	7,375	278,98	0,3±	2	〃	〃	24,75	− 1,35	−0,00	Mouvement douteux, allongée seulement.
94 Renard..........	2695	24,6	25.12	6,637	75,32	1,010	3	6,1 a. s. fl.	7,3 s. egr.	24,85	− 1,20	+0,211	Mouvement certain.
4 Verseau..........	2729	42,1	− 6.17	6,810	106,86	0,3±	5	flav.	〃	27,05	+83,34	−0,4±	
Anonyme. B : C......	2872	22. 2,7	58.27	6,951	328,31	0,4	2	8,1 fl.	8,2 fl.	23,32	− 6,16	−0,143	Mouvement en distance, elles sont en contact.
Id.... A : $\frac{B+C}{2}$..	〃	〃	〃	6,928	316,95	〃	1	〃	〃	23,08	+ 0,53	〃	
Anonyme..........	2879	5,8	62.33	6,928	130,46	0,4	1	〃	〃	23,37	−83,16	−0,270	Mouv. tr.-grand, dist. tr.-dim.; à réobserver.
Anonyme. A : B......	3056	23.55,8	33.18	6,869	154,21	0,45	2	6,8 aurea.	7,1 fl.s.aur.	25,55	− 5,96	−0,10	Orbite sûre.
Id.... A : C......	〃	〃	〃	6,869	357,79	21,101	4	〃	9	25,23	+ 2,39	+0,621	
Anonyme..........	3062	57,1	57.28	7,602	253,39	1,252	3	6,5 a. s. fl.	〃	23,89	+44,82	+0,695	Orbite connue, calculée par Maedler.
Anonyme..........	3105	16.22,5	− 6.39	7,573	58,05	0,734	1	7,4	8	26,66	− 0,35	+0,329	Mouvement en distance.
γ² Andromède. A : B..	205	1.53,3	41.30	8,01	62,70	10,255	1	2 fl.	8 s. vir.	26,90	+ 0,26	−0,075	Fixe.
Id......... B : C..	〃	〃	〃	6,90	109,75	0,45	3	〃	〃	26,00	−11,00	〃	Mouvement certain.
Id..............	〃	〃	〃	8,01	107,66	0,50	3	8 s. vir.	8,5 s. rubr.	〃	〃	〃	

(DUPLICES RELIQUÆ.) Doubles restantes du premier ordre.

NOMS DES ÉTOILES.	NUMÉRO du Catalogue de Struve.	ASC. DROITE.	DÉCLINAISON.	ÉPOQUE 1850 +	ANGLE de position.	DISTANCE.	NUMÉRO des comparaisons.	GRANDEURS ET COULEURS.		DIFFÉRENCES AVEC LES OBSERVATIONS DE STRUVE en époque.	en position.	en distance.	NOTES.
Anonyme...........	234	h m 2. 4,8	° ′ 60.32	7,907	° 231,36	″ 0,621	3	8 alb.	8,7 alb.	an 26,35	° − 7,87	″ −0,216	Mouvement probable en angle.
Anonyme...........	236	5,7	51.38	7,917	258,81	0,5	1	"	"	26,05	− 0,26	−0,3	Distance diminuée.
Anonyme...........	278	24,0	68.33	7,939	67,67	0,4	2	8 alb.	8,5 alb.	27,17	−14,38	−0,03	Mouvement certain en angle, en contact.
Anonyme...........	531	4.12,9	55.14	7,917	295,43	1,121	1	7,5 alb.	7,5 alb.	27,38	+ 3,53	+0,324	Distance augmentée.
Anonyme. B : C.....	840	5.56,8	10.47	7,117	181,55	0,549	2	9,1 rubr.	9,5 s. rubr.	26,23	− 1,92	−0,368	Fixe.
Id... A : $\frac{B+C}{2}$...	"	"	"	7,109	67,09	"	"	"	7 alb.	26,66	− 0,11	"	
Anonyme...........	849	58,7	17.26	7,117	243,17	0,846	2	8,2 alb.	8,9 alb.	24,90	− 1,05	−0,066	Fixe.
P. VI. 105. B : C......	910	6.17,6	0.34	7,117	163,61	0,6	2	"	"	27,59	− 7,32	−0,07	Mouvement certain en angle.
Anonyme. A : B......	955	32,8	− 7.49	7,109	Double.	"	"	"	"	"	"	"	Séparée, mais la transparence de l'air est insuf.
Id.... B : C......	"	"	"	7,125	276,27	1,094	1	9	9,5	"	"	"	
Id.... $\frac{A+B}{2}$: C..	"	"	"	7,125	188,70	11,264	1	"	9	25,71	+ 0,26	−0,178	Fixe.
Anonyme...........	1372	9.27,3	17,1	6,249	46,76	0,520	2	8 alb.	8,5 alb.	26,65	− 6,21	+0,032	Mouvement douteux.
145 Lion. $\frac{A+B}{2}$: C..	1426	10,11,4	7.19	6,250	4,85	7,684	2	"	9,5	24,03	− 4,25	+0,254	Mouvement douteux.
Id.... A : B.......	"	"	"	6,250	272,80	0,6	1	"	"	23,99	+12,3	"	Mouvement en angle? à réobserver.
Anonyme...........	2402	18,41.6	10,30	6,643	213,41	0,897	2	"	"	26,44	+15,74	+0,152	Mouvement probable, observations discordantes.
Anonyme...........	2409	43,9	13.21	6,646	31,77	1,052	2	7,5 a. s. fl.	10 cær.	27,29	− 1,63	+0,082	Fixe.
Anonyme...........	2454	59,4	30.11	7,573	217,03	0,45	1	8 alb.	9 cær.	26,07	+13,06	−0,30	Mouvement certain, surtout en distance.
Anonyme...........	2746	20.55,0	38.34	6,864	281,26	0,889	2	8 a. s. fl.	8,7 s. gr.	26,04	+ 5,01	−0,013	

Tous ces objects sont tres-difficiles à cause de la petitesse des compagnes, et les limites des erreurs sont plus larges.

Remarques.

I. Pour l'étoile Σ.3056 nous avons cette suite d'observations :

A : B	1782,65	Position = 320°,7	Distance = ″.....
	1825,81	36,7	1,25 environ
	1831,71	87,5	0,820
	1833,71	108,57	0,57
	1856,87	154,21	0,45

La construction graphique de ces valeurs révèle une orbite à courbure très-développée et j'ignore si elle a été calculée; même la C a changé, et on a ici un système triple direct.

II. L'étoile 4 Verseau = Σ.2729 donne ces résultats :

1783,36	Position = 35°,15	Distance = ...
1828,77	24,52	0,74
1836,05	46,4	0,41
1856,81	107,86	0,3±

Reste à voir si l'orbite est sûre.

III. L'étoile γ^2 Andromède, regardée plusieurs fois, a toujours été un objet de séparation très-facile, lorsque l'atmosphère est parfaitement tranquille. Sa distance arrive à 0″,45, et cela prouve qu'elle a augmenté.

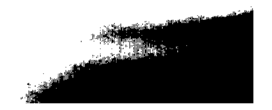
ASTRONOMIE. — *Note sur la polarisation de la lumière des comètes; par* **Sir Henry Brewster.**

« Quoiqu'on ne puisse douter de l'exactitude des observations de M. Arago sur les signes de polarisation constatés par lui dans la lumière des comètes de 1819 à 1835, il n'y a point cependant d'invraisemblance à supposer que la lumière a pu se polariser après être parvenue dans l'atmosphère terrestre. Quand nous considérons, en effet, que la lumière est polarisée par réfraction en passant à travers les tuniques de l'œil, qu'elle est polarisée par réfraction aux quatre ou six surfaces des oculaires d'une lunette astronomique et aussi en passant à travers les surfaces de son oculaire, enfin que la lumière des corps célestes éprouve une légère polarisation par la réfraction de l'atmosphère, nous sommes forcés de reconnaître que le problème de l'existence de lumière polarisée dans la lumière des comètes n'est pas résolu.

» Il n'est pas à ma connaissance que ceux qui ont observé des traces de polarisation dans la lumière des comètes aient noté la direction du plan dans lequel elle était polarisée; sans une telle observation cependant nous n'en pouvons découvrir la cause. Si la lumière est polarisée dans un plan passant par le soleil, la comète et l'œil, nous devons en inférer qu'elle est polarisée par la *réflexion* de la lumière venant du soleil; si elle est polarisée dans un plan opposé, la polarisation peut être due à la *réfraction* de l'atmosphère. Si elle est polarisée *quaqua versus*, cela peut dépendre de trois causes, savoir : de la réfraction par les surfaces des objectifs et de l'oculaire; d'une imperfection dans le travail (*annealing*) du verre dont sont formées les lentilles, ou de ce qu'une ou plusieurs des lentilles sont comprimées par leur monture (*from any of the lenses being pinched in their cell*). En supposant que ce fût un effet de la première de ces causes, les ouvertures des objectifs et de l'oculaire devraient être réduites à une bande centrale qui éliminerait la lumière polarisée dans un plan opposé, et laisserait celle qui est polarisée dans un plan perpendiculaire à la direction. En faisant tourner le tube ou les lentilles, la direction de la polarisation serait changée.

» Si la polarisation est produite par un défaut dans le travail du verre dont sont faites les lentilles, comme cela semble être le cas pour une des lunettes d'Amici, mentionnée par M. Govi, l'existence de cette imperfection sera rendue évidente en exposant les lentilles à la lumière polarisée.

» Si la polarisation observée est due à la réflexion des rayons du soleil



par la comète ou ses enveloppes, les petites étoiles *seront vues plus distinctement* à travers elle quand la lumière polarisée sera éteinte par l'application d'un prisme de Nicol.

» Pendant que j'étudiais la polarisation de l'atmosphère, j'ai observé ce fait remarquable que, quand les objets situés au loin *dans la campagne*, sont rendus indistincts par l'interposition d'un léger brouillard, on peut leur rendre une partie de leur netteté en les regardant à travers un prisme de Nicol, qui éteint toutes les lumières que le brouillard a polarisées dans un plan passant par le soleil, l'objet regardé et l'œil de l'*observateur*. Les objets, rendus ainsi plus distincts et visibles, étaient vus à travers cette portion du brouillard où la polarisation de la lumière qu'ils réfléchissaient était à son maximum.

» Cette méthode, pour rendre visibles des objets rendus indistincts par des brumes ou des brouillards, peut recevoir, ce me semble, d'importantes applications aux besoins de la marine et de l'armée. »

M. d'Archiac fait hommage à l'Académie d'un travail qu'il vient de publier dans les *Mémoires de la Société Géologique de France*. Ce travail a pour titre : « Les Corbières, études géologiques d'une partie des départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE AGRONOMIQUE. — *Des conditions de fécondité des terres arables; par* **M. P. Thenard**. (Extrait.)

Les recherches communiquées tout récemment par M. Boussingault ayant par leur sujet de nombreux points de rapport avec celles qui sont exposées dans le présent Mémoire, l'auteur commence par faire remarquer que son travail est non-seulement à ce moment terminé depuis quelque temps, mais était déjà rédigé, ainsi que peuvent l'attester plusieurs Membres de l'Académie auxquels il a présenté son manuscrit à l'issue de la dernière séance. Puis il poursuit en ces termes :

« Quand le chimiste cherche à étudier les diverses causes de la fécondité des terres, une fois le point défini, le problème bien posé, il se retire dans son laboratoire; et là, après avoir dépouillé la question, l'avoir réduite au moins grand nombre de termes possible, il expérimente en dehors de la nature; et s'il est heureux, il déduit des résultats microscopiques de son

creuset, les opérations que la nature rend immenses par l'immensité des masses sur lesquelles elle opère!

» Telle est la méthode habituelle. C'est aussi celle que j'ai suivie; mais, malgré la rigueur des observations, elle laisse le plus souvent des doutes dans les esprits; et beaucoup qui admettent les conclusions du laboratoire, repoussent leur application en grand sur le terrain.

» Comme d'autres, j'ai eu à subir ce genre de critiques à propos de mes derniers Mémoires; et souvent très-affectueuses, elles m'ont paru d'autant plus sérieuses qu'il m'en est venu de maîtres et d'amis que je compte parmi les honorables Membres de cette illustre Académie.

» Pour y répondre, j'ai donc momentanément quitté le laboratoire et me suis mis en recherche d'exemples dans la nature s'appliquant aux théories que j'ai données sur l'acide fumique, sa fixation par les éléments minéraux du sol, sa reproduction spontanée, et sur l'assimilation des phosphates. Quant à l'acide fumique, je démontrerai dans une autre Note que cette assimilation se fait par différents moyens, mais en particulier par l'intervention des silicates et des carbonates solubles. Ce que je veux prouver aujourd'hui :

» C'est qu'il faut pour qu'un terrain soit spontanément fertile, que l'immense majorité des phosphates et des fumates y soient à l'état insoluble; mais qu'il doit exister dans ce même terrain des roches qui, en se décomposant spontanément, lentement et constamment, donnent des produits qui, par leurs réactions sur les phosphates et fumates insolubles, les transforment ainsi successivement en phosphates et fumates solubles, qui dans ce nouvel état viennent alors nourrir les plantes. En sorte qu'un terrain, quelque riche qu'il soit en substances assimilables naturelles, reste un terrain infécond s'il ne contient pas de ces substances, qu'on peut appeler en quelque sorte assimilatrices, tandis que s'il contient des excès trop considérables de ces mêmes substances assimilatrices, ce même terrain s'épuise avec une grande rapidité. C'est ce que je vais essayer de faire.

» Il est dans beaucoup de pays des vallées dont les rivières et même des ruisseaux séparent des collines d'une constitution géologique essentiellement distincte. Dans le département de Saône-et-Loire notamment, on trouve des vallées dont les collines, exclusivement granitiques d'un côté, sont exclusivement calcaires de l'autre. Dans ces vallées en aboutissent d'autres plus petites, qui descendent des coteaux granitiques et des coteaux calcaires; les ruisseaux de ces vallées secondaires entraînent petit à petit les terrains à travers lesquels ils circulent et les amènent dans la vallée princi-

pale; de sorte qu'en choisissant des confluents opposés, mais rapprochés deux à deux les uns des autres, on trouve des points où les terrains calcaires sont mélangés aux granitiques, dans des proportions très-variées, mais dans lesquelles il en est où il se produit le maximum d'effet.

» A force de recherches j'ai fini par découvrir, près de Genelard, à Genouilly, dans le Brionnais, dans Saône-et-Loire, à Evian sur les bords du lac de Genève, de ces types très-accentués; de plus on m'en a indiqué beaucoup d'autres, qui, sous tous les rapports, sont dans les mêmes conditions. Les résultats qu'ils donnent sont tellement semblables, que je me contenterai d'en examiner un seul avec détail.

» Lorsque l'on se rend de Montchanin à Châlon-sur-Saône, en passant par Givry, on rencontre à droite, à 2 kilomètres de Montchanin, une petite route qui mène à Saint-Gengoux. Pendant 11 kilomètres environ on suit, de sa source à son confluent, un petit ruisseau qui, à travers des granits, des schistes micacés, des masses d'un silex dur et presque transparent, des feldspaths roses, finit par se jeter dans la Guy, le ruisseau de la vallée principale. Mais, une fois la Guy traversée, on rencontre un autre petit ruisseau d'une importance égale au premier, et courant à travers des calcaires à griffées et les terrains argilo-calcaires qui en dérivent. Dans la première partie de la course, on ne voit que pays pauvres, les plantes y sont chétives et rabougries, les hommes et les animaux rares et étiques. Dans la seconde, les terres s'améliorent considérablement, la nature végétale et animale devient même assez riche; mais rien n'approche encore des herbages de la vallée principale située en aval des deux petits cours d'eau que je viens de citer. Aussi pendant que d'un côté les terres sont payées cher à 300 francs l'hectare, de l'autre elles valent 1800 francs, mais les troisièmes atteignent jusqu'à 6000 francs.

» Tel est le tableau varié que présente un pays purement agricole, sur une surface de moins de 16 kilomètres de longueur sur 6 de largeur.

» A quoi peuvent donc tenir de si grandes différences? Que le terrain granitique soit mauvais, cela se conçoit; que le calcaire soit meilleur, cela se conçoit encore; mais que le mélange des deux soit si supérieur, il faut que les effets que j'ai indiqués s'y produisent d'une manière bien puissante.

» Une fois ces observations faites et bien constatées, il ne me restait plus qu'à soumettre ces trois natures de terre à l'analyse, et à voir si les conclusions répondaient à mes prémisses.

» Les terrains granitiqnes ne m'ont donné que des traces de phosphates à peine pondérables et moins de $\frac{1}{1000}$ d'acide fumique. Les argilo-calcaires

ont atteint au contraire 17,5 millièmes de phosphate et 19 d'acide fumique, sans descendre au dessous de 11 et de 8 millièmes. Le mélange ne contenait que 4 à 4,5 millièmes de phosphate et 5 à 6 d'acide fumique dans les parties les plus fertiles.

» Si maintenant on veut bien tenir compte de la densité des terres, si l'on admet que la végétation pénètre à une profondeur de 25 centimètres, que par suite chaque millième répond à 4500 kilogrammes par hectare, que le fumier ne contient guère que 4 pour 100 de son poids d'acide fumique; si l'on admet encore, ce qui est défavorable à mon raisonnement, que tout l'azote du fumier est contenu dans l'acide fumique, on verra que dans les terrains granitiques, les traces de phosphate resteront des traces, et que l'équivalent de fumier par hectare n'atteindra pas 7000 kilogrammes; pendant que dans les argilo-calcaires purs ces deux substances dépasseront 70000 et 1200000 kilogrammes, tandis que dans le mélange de deux terres elles se restreindront à 23000 et 45000 kilogrammes.

» Quant aux autres éléments, chaux, magnésie, potasse et silice, là où ils sont le moins abondants, ils sont encore suffisants pour la consommation directe des plantes.

» Maintenant, après ces observations sur le terrain, si concordantes avec celles du laboratoire, le rôle du silicate de potasse dont les terrains granitiques que j'ai cités sont si riches, n'est-il pas démontré? N'en est-il pas de même de l'action conservatrice des sesquioxydes de fer, de manganèse, d'alumine, pour les acides phosphorique et fumique, et de la chaux relativement à ce dernier. Si l'on en pouvait encore douter, nous signalerions deux pratiques agricoles, que nous avons trouvées en usage sur les terrains dont nous venons de parler.

» Dans les terrains granitiques, on applique de la chaux, dans les terrains calcaires, ce sont des chiffons: le peu de fumier qu'on leur donne de part et d'autre se met en tête d'assolement dans les calcaires; il se répand avant chaque semence dans les granitiques.

» Ainsi à des terrains tellement riches en alcali, que huit jours d'ébullition de leurs roches dans de l'eau distillée nous ont fourni $\frac{2}{10000}$ de leur poids de potasse sans compter le reste, on ajoute un alcali; dans des terrains si riches en phosphates et en éléments organiques azotés, on ajoute des phosphates et des éléments organiques azotés; n'est-ce pas parce que dans les argilo-calcaires, les phosphates et les fumates étant maintenus par des éléments conservateurs qui ne les cèdent pas, faute de silicate de potasse, restent lettre morte? et qu'il faut en ajouter qui, comme dans la laine, soient et se maintiennent à l'état assimilable. Or c'est ce qui a été fait avec succès

dans un domaine important situé au milieu des calcaires, où 1500 et même 1200 kilogrammes de laine répandus tous les huit ans, suffisent pour entretenir les vignes dans une belle végétation. Tandis que dans les granits, la chaux, moins peut-être par son action directe que comme agent conservateur, vient donner de la stabilité aux fumates et même aux phosphates à raison de l'alumine et du fer qu'elle contient, et préserver le terrain des déperditions considérables qu'il subit en ce genre, par suite de l'action dominante des silicates de potasse.

» Dans des communications ultérieures, je publierai mes recherches sur la formation des terres à l'aide des roches, sur la nécessité de l'entraînement d'une partie des terres arables à la mer, sur les quantités d'acide fumique que les roches contiennent, sur l'accumulation de cet acide dans les terres arables, et sur l'action spéciale des divers amendements.

» Mais de toutes ces recherches il me semble déjà permis de conclure qu'un sol n'est spontanément fécond et ne se maintient tel qu'à la condition de renfermer une série d'éléments qui se divisent en trois groupes distincts :

» 1°. Agents assimilables ;

» 2°. Agents conservateurs des éléments assimilables;

» 3°. Agents assimilateurs.

» Quant à la nature même des substances qui composent chacun de ces groupes, leur rôle peut être parfois multiple : tel élément assimilable peut être conservateur à l'égard d'un autre élément également assimilable, tel le rôle de certaines matières organiques à l'égard des phosphates, comme dans la laine et le guano. Tel élément peut aussi être assimilable en même temps qu'assimilateur, la potasse et la silice sont dans ce cas; tel autre élément, comme la chaux, peut jouer les trois rôles.

» Il y a donc à étudier, sous ce rapport et sans en négliger aucune, toutes les matières qui constituent un sol, et bien que ce travail très-long ne soit pas terminé, il m'est déjà permis de dire : qu'en beaucoup de circonstances, dans les sols incomplets, l'homme par un instinct heureux est souvent arrivé à des pratiques agricoles, dont il n'a fait que constater l'avantage sans se rendre compte de leur effet théorique, et que cependant ces pratiques n'ont presque toujours eu pour but que de combler dans un des trois sens que j'indique, les lacunes laissées par la nature.

» Non-seulement mes recherches, mais encore celles d'autres chimistes, notamment M. Deherain, sur les calcaires envisagés comme agents assimilateurs, et, par suite, épuisants des terrains, tendent à le prouver. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Observations sur le flux périodique des étoiles filantes du mois de novembre, en 1858; par* **M. l'abbé Leconte.**

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay.)

« J'ai voulu, l'année dernière, faire quelques observations à l'effet de constater si l'apparition périodique de novembre ne se renouvellerait pas cette fois. Les résultats auxquels je suis arrivé ne sont, en aucune façon, comparables à ceux qui ont rendu si justement célèbre cette époque. Cependant, ils ne peuvent être non plus considérés comme purement négatifs, et j'ai pensé qu'il pourrait ne pas être inutile de les communiquer à l'Académie, afin d'appeler l'attention des observateurs sur le phénomène lors du prochain retour de novembre

» Les observations ont eu lieu au séminaire de Bonne-Espérance (Hainaut), les 4, 7, 9, 10, 12, 13 novembre. A l'exception du 9 novembre, le ciel a toujours été, au moment de l'observation, dans les meilleures conditions de transparence. Je comptais continuer cette étude durant quelques jours au delà de l'époque critique, mais le changement de temps survenu le 14 m'en a empêché. Les observations ont eu lieu, celles du soir, dans un jardin; celles du matin, dans une vaste cour découverte, d'où je pouvais facilement embrasser d'un coup d'œil le quart du ciel visible. Le tableau suivant donne, avec les heures d'observation, la progression qui s'est manifestée aux diverses dates dans le nombre horaire des météores observés. Seulement, le ciel ne s'étant pas maintenu transparent le 9 novembre, je supprime les résultats qui se rapportent à cette nuit :

ÉPOQUE.	DURÉE DES OBSERVATIONS.	ETOILES filantes observées.	NOMBRE HORAIRE.	
4 novembre 1858...	6^h du soir à $6^h 35^m 30^s$......	1	1,69	
7 novembre........	$6^h 21^m$ du soir à $6^h 57^m 30^s$...	6	9,86	
10 novembre........	$4^h 40^m$ du mat. à $5^h 34^m 30^s$...	9	9,90	
12 novembre........	$3^h 25^m$ à $4^h 17^m$...........	11	12,69	11,17
	$4^h 36^m$ à $5^h 26^m$...........	8	9,6	
13 novembre........	$4^h 23^m 30^s$ à $5^h 27^m$.........	8	7,55	

» Si maintenant on classe les étoiles filantes observées d'après les constellations qui renfermaient leur point d'origine, on a les résultats consignés dans ce second tableau :

CONSTELLATIONS.	ÉPOQUE.					
	4 NOV.	7 NOV.	9 NOV.	10 NOV.	12 NOV.	13 NOV.
Cassiopée	1	»	»	»	»	»
Pégase	»	2	»	»	»	»
Verseau	»	1	»	»	»	»
Ophiuchus	»	1	»	»	»	»
Hercule	»	1	»	»	»	»
Dauphin	»	1	»	»	»	»
Cancer	»	»	1	»	»	»
Sextant	»	»	1	»	»	»
Lion	»	»	»	3	7	6
Pattes postér. de la Grande Ourse	»	»	»	1	4	1
Lévriers	»	»	»	»	3	»
Orion	»	»	»	1	»	»
Petit Chien	»	»	»	1	»	»
Grand Chien	»	»	»	1	1	»
Gémeaux	»	»	»	1	»	»
Vierge	»	»	»	»	2	»
Cocher	»	»	»	»	1	»
Bouvier	»	»	»	»	1	»
Licorne	»	»	»	»	»	1
Constellation non marquée	»	»	»	1	»	»

» Je crois pouvoir conclure des résultats présentés dans ces tableaux qu'il s'est manifesté, en 1858, un indice du retour des apparitions périodiques de novembre; cet indice se tire assez naturellement de ce que le nombre des météores observés au 12 novembre dépasse sensiblement la moyenne horaire pour un seul observateur. Mais ce qui distingue surtout des étoiles filantes sporadiques celles qui ont été observées le 12 et le 13, c'est qu'elles accusent visiblement des centres d'émanation. En effet, les étoiles filantes émanées du Lion aux 9, 10, 12 et 13 novembre, suivent la progression suivante : 0, $\frac{1}{3}$, $\frac{7}{19}$, $\frac{3}{4}$, et il serait sans doute difficile, malgré le

peu d'abondance de l'apparition, de voir dans cette progression quelque chose de purement fortuit, surtout si on la rapproche des observations antérieures faites à la même date, qui ont donné précisément le même centre d'émergence des météores. Je dois dire cependant que les trajectoires des étoiles filantes émanées du Lion étaient assez dispersées, sans présenter à l'intérieur de la constellation un centre de rayonnement bien caractérisé. L'étoile γ, signalée naguère sous ce rapport, ne m'a paru présenter rien de particulier.

» Mais il est un second centre de divergence beaucoup mieux caractérisé, quoique la première inspection du tableau ne la fasse pas également ressortir. Il s'agit de la portion du ciel qu'occupent les pattes postérieures de la Grande Ourse et les Lévriers. Si, en effet, au lieu de classer les étoiles filantes du 12 novembre relativement à leur point d'origine, je les avais groupées d'après le centre de divergence des trajectoires, j'aurais dû indiquer que la plupart rayonnaient nettement des pattes postérieures de la Grande Ourse, et, à ce point de vue, l'étoile ψ de cette constellation aurait dû être signalée comme centre approximatif du rayonnement. Il est d'ailleurs une remarque à faire ici qui n'est pas sans importance. Les observations du 12 novembre ont commencé à $3^h 25^m$; les météores se succédaient d'abord assez rapidement, et *les huit premiers divergeaient tous des pattes postérieures de la Grande Ourse*. Les étoiles filantes qui parurent ensuite affectèrent d'une manière de moins en moins nette ce centre de rayonnement. Il est donc permis de conjecturer que je n'ai pu observer que la fin du flux périodique divergent de ψ de la Grande Ourse. Le Lion se dessina ensuite plus spécialement comme un centre d'émanation. Le lendemain, un seul météore sortait de la partie méridionale de la Grande Ourse, et les trois quarts partaient du Lion.

» Je pense donc que ces résultats, quoique déduits de l'observation d'un nombre peu élevé de météores, suffisent cependant pour y trouver un commencement de retour de l'apparition périodique de novembre, et par suite pour appeler de nouveau l'attention des observateurs sur le phénomène.

» Quant aux remarques particulières que j'ai pu faire, elles ne viennent guère que confirmer des faits déjà constatés. La relation déjà indiquée par d'autres entre la vitesse apparente des météores et leur éclat m'a également frappé. Les plus brillants traçaient rapidement leur sillon de lumière, ceux d'un éclat faible paraissaient décrire lentement leur trajectoire. La plupart étaient d'un blanc très-pur, le reste était jaune, à l'exception d'un seul, qui

avait une teinte verdâtre. Quelques météores étaient ascendants. Plus du tiers, le 12 et le 13 novembre, étaient de première grandeur. Une étoile filante à traînée persistante présenta une particularité assez remarquable : c'était dans la nuit du 13 novembre; le météore, de première grandeur, d'une blancheur parfaite et d'un éclat comparable à celui de Jupiter, descendit rapidement en ligne droite d'un point situé un peu au sud d'Alula de la Grande Ourse, laissant après lui une belle traînée également blanche. L'étoile filante et sa traînée avaient disparu d'un instant, lorsque subitement sur la même ligne droite la traînée se ralluma, parfaitement immobile, d'un éclat plus vif vers le milieu, mais cette fois d'une couleur jaune, et après avoir brillé quelques instants, elle s'éteignit lentement et progressivement des extrémités vers le milieu. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations météorologiques faites aux îles Lou-Tchou; par le* **P. Furet**, missionnaire apostolique. (Communiquées par *M. Ch. Sainte-Claire Deville*).

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Pouillet, Ch. Sainte-Claire Deville.)

En déposant sur le bureau le manuscrit de ces observations, M. Ch. Sainte-Claire Deville ajoute verbalement les explications suivantes :

« Ces documents, dont la majeure partie m'a été transmise par l'habile et zélé chirurgien de *la Sibylle*, M. le Dr Barthe, comprennent vingt-deux mois consécutifs d'observations faites à la bonzerie d'Amikou, près de Nafa, dans la principale des îles Lou-Tchou, par 26° 13′ 20″ de latitude nord, et 126° 23′ 40″ de longitude est de Paris, à une altitude d'environ 10 mètres. Conformément aux instructions que le P. Furet avait bien voulu me demander à son départ, il observait cinq fois par jour : à 6 et 10 heures du matin, 1, 4 et 10 heures du soir, le baromètre et son thermomètre, la température de l'air et son état hygrométrique, d'après les indications comparatives d'un thermomètre à boule sèche et d'un thermomètre à boule humide.

» On trouvera, en outre, dans les Tableaux, des données sur l'état du ciel, sur la force et la direction du vent, sur l'abondance et la nature des nuages; enfin, sur les phénomènes extraordinaires, tels que typhons, tremblements de terre, etc.

» Voici quelques résultats extraits de cette série d'observations, qui pour-

ront donner une idée de l'importance et de l'intérêt que présente ce travail, relatif à des contrées sur lesquelles on n'a, pour ainsi dire, aucune donnée scientifique :

Températures moyennes calculées d'après trois observations diurnes (6 heures du matin, 1 et 10 heures du soir).

	1856-1857.		1857-1858.	
	°		°	
Décembre....	17,5	16,4	19,2	17,1
Janvier......	14,9		17,4	
Février......	16,8		14,7	
Mars........	17,9	20,8	17,9	20,9
Avril........	20,5		20,4	
Mai.........	24,0		24,3	
Juin........	26,7	27,4	25,9	27,7
Juillet........	27,9		29,3	
Août........	27,6		27,8	
Septembre....	25,9	24,1	28,0	»
Octobre......	25,5		»	
Novembre....	21,0		»	
Moyenne...	22,2			

Moyenne des six mois les plus chauds.........	18,1
Moyenne des six mois les plus froids..........	26,3

» La *température la plus basse* a été de $9^{\circ}\ 1'$, le 23 février 1858.

— *plus haute*, $33^{\circ}\ 7'$, le 17 juillet de la même année.

» La comparaison de ces températures moyennes avec celles que l'on a observées à Canton, et surtout à Macao, peut faire penser qu'elles sont légèrement trop élevées, ce qui est dû sans doute à la difficulté si grande, surtout dans ces basses latitudes, de choisir pour l'exposition du thermomètre une place irréprochable.

» Cet inconvénient n'existe pas pour le baromètre. Les instruments employés par le P. Furet lui avaient, d'ailleurs, été remis par le Dépôt de la Marine, où ils avaient été soigneusement comparés par M. l'ingénieur Delamarche, alors chargé de ce service.

» La *hauteur barométrique moyenne*, déduite des cinq observations diurnes, confirme ce qu'on savait sur la marche du baromètre aux Indes et en Chine. Elle est, toutes corrections faites, et réduite au niveau de la mer, de

761mm,30, par conséquent bien moindre que celle qu'on observe, à la même latitude, aux îles Canaries, et presque identique à celle qui a lieu en France sur les côtes de la Seine-Inférieure.

» Voici les nombres qui donnent les *variations diurnes et annuelles du baromètre* à Nafa :

	mm
Décembre	764,92
Janvier	764,20
Février	764,03
Mars	763,58
Avril	761,77
Mai	758,62
Juin	756,98
Juillet	756,42
Août	753,80
Septembre	756,48
Octobre	759,92
Novembre	763,64
	760,36

h		mm
6	matin	760,47
10	»	761,02
1	soir	760,07
4	»	759,80
10	»	760,45

Oscillation diurne
(différence entre 10 heures matin et 4 heures soir)
1mm,22.

	mm
Minimum barométrique, le 18 mai 1857	721,4
Maximum barométrique le 31 décembre 1857	773,1

» Pendant ces deux années, il ne s'est produit qu'un seul *typhon* le 18 mai 1857. Voici, pendant cette journée, la marche du baromètre (réduit à zéro et corrigé) et celle du thermomètre :

		Baromètre.	Thermomètre.
6h	matin	748m,0	22° 5
9,45	»	741,3	»
10	»	738,8	23,8
11	»	735,8	»
midi	»	731,6	25,0
1h	soir	728,3	24,0
2	»	726,1	25,0
3	»	722,3	25,0
4	»	721,6	24,2
5	»	724,1	25,5
6	»	727,9	25,0
8	»	735,4	»
10	»	743,1	22,8

» Cette tempête s'est produite pendant un passage du vent de nord-nord-est au sud-sud-ouest; elle a été violente, mais sans offrir rien d'inaccoutumé, au

dire des habitants. Dans le cours de ce mois, le vent a été variable et souvent violent, le temps à la pluie et à l'orage.

» La *mousson* se retrouve aux Lou-Tchou, mais bien moins régulière que près des côtes.

» Les observations barométriques du P. Furet sont malheureusement arrêtées, faute d'instrument, le baromètre à siphon, de Bunten, dont il se servait, ayant été brisé pendant son absence.

» Quant aux *tremblements de terre*, voici la liste de ceux qui ont été observés par le P. Furet :

» 1857, 12 mars. — $6^h 5^m$ matin : la secousse, assez forte pour faire craquer la maison en bois, a duré 83 secondes. Calme parfait ; température de l'air, 16°,8 ; baromètre (corrigé), 764^{mm},00.

» Même jour, à $8^h 45^m$ matin : légère secousse de quelques secondes ; thermomètre, 15 degrés ; baromètre, 764^{mm},8.

» Les mois de février et de mars ont été extraordinairement secs.

» 8 avril. — $6^h 30^m$ matin : secousse assez forte, n'a duré que quelques secondes. — A 6 heures matin : température, 15 degrés ; baromètre, 763^{mm},7.

» 27 octobre. — $4^h 25^m$ soir : la secousse a duré quelques secondes.

» 30 novembre-1er décembre. — Vers minuit : violente secousse ; temps calme.

» 1858, 6 janvier. — $10^h 27^m$ matin : la secousse a duré une minute au moins. Toutes les maisons en bois ont craqué. Temps très-calme et très-beau. — A 10 heures matin : thermomètre, 21° ; baromètre, 763^{mm},3.

» 19 février. — Vers 5 heures soir : une seule secousse ; à $9^h 30^m$ soir, un peu de grêle.

» 23 mars. — $8^h 32^m$ soir : une première secousse avec bruit sourd, suivie d'une seconde assez forte pour agiter les objets suspendus.

» 10 mai. — Vers $2^h 30^m$ matin : secousse violente.

» 20 juillet. — $6^h 54^m$ (soir?) : deux secousses, dont la seconde dure assez longtemps. Orage à l'ouest.

» 22 septembre. — $2^h 30^m$ matin : forte secousse, qui dure une minute au moins.

» En tout 11 secousses en 22 mois. »

ASTRONOMIE. — *Nouvelle Note sur les périodes des taches solaires ;* *par* **M. Wolf.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Laugier, Delaunay.)

« L'Académie des Sciences ayant bien voulu accueillir une précédente

communication sur ce sujet (*Compte rendu* du 24 janvier 1859), je prends la liberté de lui présenter quelques résultats nouveaux que j'ai tirés depuis des mêmes données. J'ai fait une comparaison, plus exacte qu'il n'avait été possible de le faire en 1852, de la fréquence des taches solaires avec les variations moyennes en déclinaison magnétique. En désignant par α les nombres relatifs déduits des taches solaires (Voir *Mittheilungen über die Sonnenflecken*, n° 6), par β les variations moyennes en déclinaison déduites des observations de Gottingue et de Munich par M. Lamont, je trouve

$$\text{(I)} \qquad \beta = 6{,}273 + 0{,}051\,\alpha,$$

et cette formule est même plus exacte que la formule

$$\text{(II)} \qquad \beta = 8',70 + 2',1.\sin(72^\circ{,}58 + n.34^\circ{,}84),$$

déduite immédiatement des variations que M. Lamont a publiée en 1852. La Table suivante, dans laquelle β désigne les variations observées, β' les variations déduites d'après la formule (I), et β'' les variations déduites d'après la formule (II), en donne la preuve :

	α	β	β'	β''	$\beta-\beta'$	$\beta-\beta''$
1835	45,1	8',61	8',57	7',97	+ 0',04	+ 0',64
1836	97,4	11,11	11,24	9,22	— 0,13	+ 1,89
1837	111,0	11,04	11,93	10,29	— 0,89	+ 0,75
1838	82,6	11,47	10,49	10,79	+ 0,98	+ 0,68
1839	68,5	9,93	9,77	10,53	+ 0,16	— 0,60
1840	51,8	8,92	8,91	9,62	+ 0,01	— 0,70
1841	29,5	7,82	7,78	9,01	+ 0,04	— 1,19
1842	19,2	7,08	7,25	7,26	— 0,17	— 0,13
1843	8,4	7,15	6,70	6,64	+ 0,45	+ 0,51
1844	12,2	6,61	6,90	6,77	— 0,29	— 0,16
1845	32,4	8,13	7,93	7,59	+ 0,20	+ 0,54
1846	47,00	8,81	8,67	8,80	+ 0,14	+ 0,01
1847	79,3	9,55	10,32	9,98	— 0,77	— 0,43
1848	100,3	11,15	11,39	10,70	— 0,24	+ 0,45
1849	95,6	10,64	11,15	10,70	— 0,51	— 0,06
1850	63,0	10,44	9,49	9,98	+ 0,95	+ 0,46

» Cette concordance remarquable ne laisse plus de doutes sur la relation intime entre le soleil et le magnétisme terrestre.

» L'application de la formule (I) aux années 1851 à 1858 me donne

	α	β
1851	61,9	9,43
1852	52,2	8,94
1853	37,7	8,20
1854	19,0	7,24
1855	6,9	6,62
1856	4,1	6,48
1857	21,5	7,37
1858	50,9	8,87

et je suis assez convaincu que ces nombres calculés d'après ma formule, et les nombres correspondants que M. Lamont déduira vraisemblablement de ses observations magnétiques, ne montreront pas une grande différence.

» Qui aurait présumé, il y a peu d'années, qu'il serait possible de déduire des observations des taches du soleil des nombres dépendants d'un phénomène terrestre? »

PHYSIQUE. — *Action comparée du mercure sur le soufre cristallisable et sur le soufre insoluble; par* **M. L. Péan de Saint-Gilles.**

(Commissaires précédemment nommés: MM. Pelouze, Balard, Fremy.)

« La combinaison du soufre avec le mercure, considérée au point de vue des affinités qu'elle met en jeu, est un phénomène très-simple : déterminée en effet par le seul contact des deux corps élémentaires, sans le concours de la chaleur, et favorisée par l'état liquide du mercure, elle échappe aux complications qui peuvent accompagner l'action des autres métaux sur le soufre en présence de l'eau ou de tout autre milieu ; le sulfure de mercure est d'ailleurs un produit très-stable et inaltérable à l'air.

» Ces diverses propriétés m'ont semblé de nature à faciliter la comparaison des affinités du soufre insoluble et du soufre cristallisable vis-à-vis du mercure. Encouragé par les résultats que j'avais déjà pu observer dans l'action de l'acide nitrique, je me suis efforcé de mesurer également celle du mercure ; j'espérais ainsi reconnaître, par les effets de deux affinités contraires sur les mêmes variétés de soufre, si les différences que présentent à cet égard ces variétés sont dues uniquement à leur cohésion inégale ou liées aux fonctions diverses que le soufre remplit dans ses combinaisons.

» Les premiers essais comparatifs ont été effectués sur deux échantillons,

l'un de soufre amorphe et insoluble extrait de la fleur de soufre, l'autre du même soufre rendu cristallisable à froid par action de contact. Ces deux variétés, chacune sous le poids de 1 gramme, ont été introduites avec 60 grammes de mercure dans deux flacons d'égale capacité, qui ont été secoués simultanément pendant plusieurs heures. Le soufre cristallisable n'a pas tardé à noircir; vers la fin de l'expérience il avait pris l'apparence du noir de fumée, et son volume avait considérablement augmenté. Quant au soufre insoluble, sa couleur était seulement grise et son volume à peine modifié. Examinés au microscope, les deux mélanges présentaient des différences non moins tranchées : tandis que le premier offrait l'aspect d'une poudre amorphe et noire, le second se composait de *globules sphériques* distincts, quelques-uns ayant le reflet métallique, et le plus grand nombre une surface blanchâtre due apparemment à une enveloppe de soufre pulvérulent. Ces apparences semblent indiquer déjà que le soufre cristallisable s'est combiné en proportion plus forte que le soufre insoluble.

» Les deux mélanges, introduits chacun dans un nouet de toile fine, ont été soumis ensemble à l'action de la presse jusqu'à ce que leur poids ne diminuât plus. La différence observée entre ce poids et celui du soufre employé représente le poids du mercure qui n'a pu être séparé mécaniquement. On a ainsi trouvé dans une expérience :

	Mercure retenu.
	gr
Pour le soufre cristallisable...	3,95
Pour le soufre insoluble......	1,12

» En raison de l'écart considérable que présentent ces nombres, on ne saurait leur refuser, je crois, une signification relative d'autant plus caractérisée, qu'ils sont dus à l'emploi d'un procédé purement mécanique. Il est inutile d'ajouter qu'on ne peut leur attribuer une valeur absolue, le mercure libre n'ayant pas été séparé complétement du mercure combiné.

» L'observation des faits suivants m'a d'ailleurs permis de donner à ces expériences comparatives un sens plus précis et concordant avec l'interprétation précédente.

» Lorsqu'on chauffe légèrement le sulfure noir de mercure avec l'acide chlorhydrique fumant, il se produit un dégagement d'hydrogène sulfuré; le mercure passe en même temps à l'état de chlorosulfure, composé blanc et insoluble, formé, d'après les analyses de M. H. Rose, par l'union de 1 équivalent de chlorure mercurique avec 2 équivalents de sulfure ($HgCl, 2HgS$). Le dosage de l'hydrogène sulfuré dégagé dans cette réaction fournit évi-

demment le moyen d'évaluer la proportion de soufre combiné à l'état de sulfure de mercure, car, d'après les rapports précédents, que j'ai moi-même vérifiés, il représente le tiers de ce soufre total (1).

» Les deux appareils de Woolf, exactement semblables, qui ont servi à ces dosages, étaient ainsi disposés : une première fiole A, servant au dégagement d'un courant d'hydrogène pur, communiquait avec une fiole plus petite B, renfermant le mélange de sulfure et d'acide chlorhydrique fumant, puis avec un flacon de lavage C destiné à condenser la plus grande partie de l'acide chlorhydrique; enfin un dernier flacon D, contenant 20 grammes de potasse pure en dissolution, servait à recueillir l'hydrogène sulfuré.

» Ces appareils ont marché simultanément et ont été disposés de manière à ce que les fioles B pussent plonger dans le même bain-marie. Après un quart d'heure d'ébullition, on a versé dans les vases D le contenu des flacons C, et l'on a sursaturé la potasse par l'acide chlorhydrique étendu d'eau. L'hydrogène sulfuré a ensuite été dosé par le procédé Dupasquier au moyen d'une solution alcoolique d'iode qui contenait $5^{gr},225$ d'iode pour 100 centimètres cubes. On a employé de cette solution :

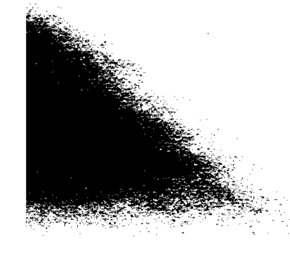
	I	II
Soufre cristallisable......	$22^{cc},0$	$25^{cc},5$
Soufre insoluble.........	$1^{cc},5$	$2^{cc},5$

» Dans le premier essai, le contact du soufre et du mercure a été prolongé pendant dix-huit heures environ, et dans le second pendant vingt-quatre heures.

» Un troisième essai a été effectué avec deux échantillons de soufre amorphe d'une autre provenance. Désirant observer le phénomène dans toute sa simplicité, j'ai séché dans le vide le soufre et le mercure séparément, j'ai fait les mélanges et je les ai introduits dans deux tubes d'égale longueur, que j'ai scellés à la lampe après y avoir fait le vide. Comme on pouvait s'y attendre, l'air ne s'interposant plus entre les deux corps, le contact a été plus rapide et plus intime; aussi la proportion du soufre combiné a-t-elle augmenté notablement pour les deux variétés; tandis que le volume du soufre insoluble n'était presque pas modifié, celui du soufre cristallisable avait plus que triplé par la production du sulfure noir.

---

(1) On doit seulement tenir compte, dans les calculs, de la proportion presque toujours faible de mercure, qui a pu être dissous à l'état de chlorure libre.



» La liqueur titrée renfermait 5gr,050 d'iode pour 100 centimètres cubes; on en a employé :

Soufre cristallisable......	41cc,0
Soufre insoluble.........	7cc,5

Ce dernier résultat a été contrôlé par le dosage du chlore, dans les deux chlorosulfures insolubles; on a obtenu :

	Chlorure d'argent.
Soufre cristallisable............	2gr,445
Soufre insoluble...............	0gr,492

» Ces exemples suffisent, je pense, pour établir une différence tout à fait tranchée entre les affinités des deux variétés de soufre que j'ai comparées; on remarquera d'ailleurs que l'état de cohésion de ces variétés était aussi semblable que possible (1), et que dans mes expériences sur l'action de l'acide nitrique (2), j'ai déjà observé cette précaution essentielle. Toutefois, j'ai cru devoir comparer au soufre insoluble divers échantillons de soufre octaédrique pulvérisé; ce soufre s'est toujours combiné plus facilement que le soufre insoluble, mais il a produit moins de sulfure de mercure que le soufre cristallisable obtenu en transformant le soufre insoluble par action de contact; la cohésion de cette dernière variété semble en effet plus faible.

» Le soufre insoluble extrait du chlorure de soufre s'est comporté, dans mes expériences, comme le soufre insoluble de la fleur de soufre; je dois avouer toutefois que l'échantillon dont j'ai fait usage n'avait pas pu être complétement dépouillé du chlorure de soufre qui l'avait imprégné. Pour être tout à fait concluants, les essais comparatifs ne doivent s'appliquer, je crois, qu'à des variétés de soufre dont la pureté est bien constatée et qui ont acquis leur cohésion définitive.

» En résumé, l'opposition des résultats obtenus avec les mêmes échantillons, vis-à-vis de l'acide nitrique et vis-à-vis du mercure, me paraît prouver suffisamment que leur diversité n'est pas due simplement à la cohésion inégale des soufres employés. Ce contraste résulte très-nettement des chiffres suivants :

---

(1) Le soufre amorphe cristallisable avait été obtenu en soumettant le soufre insoluble pendant deux ou trois jours au contact d'une dissolution aqueuse d'hydrogène sulfuré.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LIV, septembre 1858.

» 1°. *Action de l'acide nitrique*. Le soufre joue le rôle d'élément combustible.

Proportions relatives dissoutes par l'acide nitrique dans les mêmes conditions.

Soufre cristallisable	3,6
Soufre insoluble..........	100,0

» 2°. *Action du mercure*. Le soufre joue le rôle d'élément comburant.

Proportions relatives combinées au mercure dans les mêmes conditions.

	I	II	III
Soufre cristallisable.......	100,0	100,0	100,0
Soufre insoluble..........	6,8	9,8	18,3

M. **Spiegler** adresse de Pest (Hongrie) un Mémoire intitulé : « Nouvelles méthodes expéditives pour calculer avec facilité le logarithme d'un nombre quelconque, même de 45 chiffres, jusqu'à 46 décimales et *vice versâ* pour trouver un nombre même de 45 chiffres dont on connaît le logarithme avec un nombre égal de décimales, sans nécessité de recourir aux grandes Tables, mais seulement à l'aide de quelques logarithmes auxiliaires fournis par deux petites Tables contenues dans ce Mémoire ».

(Commissaires, MM. Mathieu, Bertrand, Delaunay.)

M. **Raoult** soumet au jugement de l'Académie une « Note sur un nouveau procédé appliqué à l'étude des forces électromotrices ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

M. **Trèves** envoie, pour prendre date, les premiers résultats de recherches sur les phénomènes d'induction, applicables aux câbles sous-marins.

(Renvoi à la même Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de la Guerre** annonce qu'en exécution de l'article 38 du décret du 1er novembre 1852 et du décret du 26 décembre suivant, MM. Poncelet et Le Verrier sont maintenus Membres du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique pour 1859, au titre de l'Académie des Sciences.

M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire de la « Description géologique et minéralogique du département de la Loire, par *M. L. Gruner* ».

Cet ouvrage, qui se compose d'un volume de texte et d'un Atlas colorié, a été exécuté aux frais communs de l'État, du département de la Loire et de la Compagnie des mines de la Loire.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente, au nom de *M. Albert Gaudry*, une Notice sur « Alcide d'Orbigny, ses voyages et ses travaux » ;

Et, au nom de *M. Albert Montemont*, une nouvelle édition des « Lettres sur l'Astronomie ».

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale encore parmi les pièces imprimées faisant partie de la correspondance :

1°. Une Lettre de *M. Daniel Vaughan*, de Cincinnati, sur les courants aériens et sur les courants marins. Cette Note, qui est écrite en anglais, est renvoyée à l'examen de *M. Duperrey* qui en fera, s'il le juge convenable, l'objet d'un Rapport verbal.

2°. Une Lettre de Mme *C. Scarpellini* sur les tremblements de terre ressentis à Rome, dans l'année 1858. L'auteur trouve dans les observations de cette année une confirmation des rapports signalés entre les tremblements de terre et les phases lunaires par *M. Perrey*, de Dijon, qui les a déduits de la considération d'un très-grand nombre de faits méthodiquement classés.

ASTRONOMIE. — *Composition d'une pierre météorique tombée en avril* 1857 ; *extrait d'une Lettre de* M. WÖHLER *à M. Dumas.*

« J'ai fait dernièrement l'analyse d'une pierre météorique tombée à Kaba, en Hongrie, le 15 avril 1857. Cette pierre est noire et sa couleur est due à du charbon amorphe. Elle contient, en outre des éléments ordinaires des météorites, une matière organique, c'est-à-dire un hydrogène carboné à peu près semblable à la paraffine, à l'ozokérite ou schéérérite. La quantité de cette matière bitumineuse est, il est vrai, très-petite, mais je l'ai constatée d'une manière parfaitement sûre : elle est soluble dans l'alcool et se carbonise par la calcination. Depuis j'ai trouvé la même matière dans le

météorite tombé en 1838 au Cap, en Afrique. La pierre est colorée en noir et contient 1,5 pour 100 de carbone. Il est probable que cette matière bitumineuse est un produit de nature organique, et que la présence du charbon dans ces pierres est due à l'action du feu sur la matière bitumineuse, au moment où s'est produite l'incandescence du météorite dans son passage au travers de l'atmosphère terrestre. »

PHYSIQUE. — *Phosphorescence des gaz par l'action de l'électricité; par* **M. EDM. BECQUEREL.**

« Dans les Mémoires que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les 16 novembre 1857 et 24 mai 1858, et relatifs aux effets lumineux que présentent les corps après avoir reçu l'action de la lumière, j'ai fait usage de tubes contenant de l'air raréfié et dans lesquels sont placées des substances phosphorescentes qui deviennent lumineuses après le passage des décharges électriques. Quelque temps après, M. Ruhmkorff, qui disposa ces appareils suivant mes indications, me fit remarquer que dans certains tubes ne contenant que des gaz raréfiés, et que lui avait envoyés M. Geissler, on voyait, après le passage des décharges, des traces lumineuses persistant seulement pendant plusieurs secondes, et analogues à celles que répandent les matières phosphorescentes employées dans mes recherches.

» J'ai étudié dès lors le passage des décharges électriques au travers des gaz et des vapeurs raréfiées, passage donnant lieu, comme on le sait, à des effets de coloration dépendant de leur nature, afin d'examiner quels sont les gaz qui présentent l'effet de persistance lumineuse, et si le phénomène est analogue au phénomène de phosphorescence observé avec les corps solides. Dans la plupart des tubes contenant des gaz tels que l'hydrogène, l'hydrogène sulfuré, le protoxyde d'azote, le chlore, on observe de faibles lueurs persistant après le passage de l'électricité d'induction ou même d'une simple décharge d'une batterie électrique, mais l'action semble bornée à la surface intérieure du tube de verre. Elle n'est pas due à la phosphorescence du verre, car les tubes exposés à l'action d'une vive lumière, puis rentrés dans l'obscurité, ne donnent lieu à aucune action de ce genre, et il faut l'emploi du phosphoroscope pour observer des effets de persistance sur le verre dont la durée est plus courte que celle qui suit l'action de l'électricité; l'effet présenté par des tubes contenant ces gaz, semble donc résulter d'une électrisation du verre ou de la couche gazeuse adhérente.

» Avec l'oxygène on observe un effet différent : lorsqu'on fait passer

au travers d'un tube contenant ce gaz raréfié les décharges d'un appareil d'induction fortement excité, et que l'on interrompt tout à coup le passage de l'électricité, le tube paraît éclairé d'une teinte jaune qui persiste pendant plusieurs secondes après l'interruption, et va en décroissant plus ou moins rapidement suivant des conditions que je n'ai pu préciser jusqu'ici. Pour que l'effet soit bien manifeste, il faut que l'électricité transmise dans le gaz ait une certaine tension ; aussi est-il préférable d'interposer un condensateur dans le circuit, et d'exciter des étincelles à distance dans l'air, entre un des conducteurs de l'appareil d'induction et l'un des fils de platine pénétrant dans le tube. Une simple décharge d'une batterie électrique de plusieurs bocaux produit le même effet. Pour observer l'action lumineuse persistante, il faut opérer dans l'obscurité ; on a également soin de tenir les yeux fermés pendant les décharges et de ne les ouvrir qu'immédiatement après, afin que la rétine ne soit pas impressionnée à l'instant du passage de l'électricité. Il est nécessaire que la partie du tube où la décharge se produit, ait au moins 15 à 20 centimètres de longueur.

» L'action particulière qui illumine le tube a lieu entre les molécules mêmes du gaz oxygène, et ne se passe pas contre les parois du tube, car en se servant de sphères d'une capacité de 200 à 300 centimètres cubes, la masse entière du gaz devient opaline. En donnant plus de longueur aux tubes au delà des fils de platine, on trouve également que l'oxygène raréfié en dehors de la partie qui reçoit immmédiatement la décharge, donne lieu à une émission de lumière. D'un autre côté, cette opalescence du gaz indique que l'effet ne résulte pas des décharges électriques dues à l'électrisation du verre et qui traverseraient l'espace éclairé après la cessation de la décharge inductive, et ainsi qu'on le produit en frottant le tube à l'extérieur.

» Quand un tube doit donner lieu à un effet de persistance lumineuse, il se produit au moment du passage de l'électricité une teinte jaune qui éclaire la masse du gaz dans le tube, et cela indépendamment des teintes diverses des rayons électriques dus aux gaz mélangés; lorsque cette teinte jaune disparaît, tout effet de persistance cesse d'être appréciable. Il est possible même que des gaz mélangés à l'oxygène augmentent la durée de la persistance, car des tubes préparés dans des conditions en apparence semblables, ont donné des effets variables d'intensité et de durée.

» Si on opère avec un tube renfermant de l'oxygène raréfié, et de petites dimensions, après un certain temps du passage de l'électricité l'effet de persistance cesse d'être appréciable ; ce résultat semble montrer que la

propriété particulière dont il est question ici disparaît au bout de quelque temps dans le gaz : est-elle liée à la formation de l'ozone, qui, sous un volume déterminé, ne peut dépasser une certaine limite? c'est ce que je n'ai pu reconnaître jusqu'ici.

» Le gaz acide sulfureux a quelquefois présenté une action analogue à celle de l'oxygène; mais l'effet ne s'étant pas toujours montré, j'ai pensé qu'il tenait peut-être à une décomposition partielle du gaz et à un mélange d'oxygène; il en est de même pour l'air raréfié en présence du phosphore. Du reste, actuellement, je poursuis ces recherches et je compte m'assurer si à l'aide d'une disposition analogue à celle que j'ai employée dans le phosphoroscope, les gaz et les vapeurs autres que l'oxygène ne donneraient pas lieu à des effets de persistance lumineuse d'une durée plus courte que celle observée avec ce dernier.

» Le phénomène que présente l'oxygène, et peut-être, à degrés différents, d'autres gaz, dépend probablement d'une action particulière produite par l'électricité, car la lumière solaire et la lumière électrique elle-même ne donnent lieu à aucune phosphorescence de ce genre. Résulte-t-il de vibrations imprimées aux molécules des gaz, ou d'un état particulier de tension électrique moléculaire persistant pendant quelques instants, ou de toute autre cause physique ou chimique? c'est ce que je ne puis dire jusqu'ici. J'indiquerai dans un prochain Mémoire de quelle manière la force élastique des gaz et la tension de l'électricité influent sur la production de ce phénomène. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Sur l'irritation chimique des nerfs et des muscles; par* **M. W. Kühne.** (Présenté par *M. C. Bernard.*)

« En supposant que l'irritation directe du muscle soit le seul moyen pour décider l'ancienne question de l'irritabilité musculaire, qui est discutée depuis Haller, j'ai essayé d'appliquer des irritations sur les nerfs et les muscles au moyen de réactifs chimiques. Il est bien connu que toutes les autres méthodes d'irritation sur un nerf ou sur un muscle, c'est-à-dire les irritations électriques, thermiques ou mécaniques qui déterminent une contraction musculaire, soit qu'on les emploie directement sur le muscle même, ou sur son nerf moteur, ne peuvent pas être variées, si ce n'est quantitativement. Avec l'irritation chimique on a l'avantage de pouvoir les changer qualitativement, en employant diverses substances chimiques, parce que chaque moyen chimique, qui, appliqué sur le muscle ou sur le nerf, déter-

mine une contraction musculaire, comme le courant électrique, doit être considéré comme *un excitant différant qualitativement*. A ce point de vue, j'ai répété les expériences de M. Eckhard sur l'irritation chimique des nerfs moteurs de la grenouille, et en même temps, après avoir constaté les résultats de ce savant, j'ai essayé les mêmes méthodes sur le muscle même.

» Pour ces expériences, il faut prendre un muscle dont les fibres sont presque tout à fait parallèles, parce que l'irritation doit être employée sur une coupe transversale d'un très-grand nombre de ces fibres. Le *musculus Sartorius* (Cuvier) est assez commode pour faire l'expérience, et j'en ai fait usage en isolant ce muscle depuis son origine à l'*os ilium* jusqu'à sa fin sur la fascia du genou. La préparation donne un muscle d'une forme pyramidale allongée, dont on peut choisir la coupe supérieure pour appliquer la place de l'irritation, et de cette manière on peut irriter toutes les fibres en même temps. Voici les résultats que j'ai obtenus :

» *Influence des acides.* — Quand on plonge un nerf moteur de la grenouille dans un acide chlorhydrique très-concentré, on obtient une contraction musculaire, et M. Eckhard a prouvé que ces contractions ne paraissent plus, si l'acide est dilué au delà de 11 pour 100. Mais quand on met en contact, par exemple, le même acide dilué jusqu'à 1 pour 100 avec la coupe fraîche d'un *musculus Sartorius*, on voit paraître toujours une seule contraction dans toute la longueur. D'après cela, le muscle est plus irritable que son nerf sous l'influence de l'irritation chimique, et ces contractions musculaires ont encore lieu, quand on plonge seulement sa coupe transversale dans un acide dilué jusqu'à 1 sur 1000, c'est à-dire qui fait à peine une sensation sur la langue. Cet acide ne fait jamais de convulsion au moyen du nerf, c'est-à-dire par l'irritation indirecte, quoique alors le nerf puisse rester pendant une demi-heure sans perdre son irritabilité. Il faut ajouter ici que l'eau distillée ne produit jamais une contraction musculaire par son contact momentané avec la coupe transversale et fraîche d'un muscle vivant, et nous nous bornons à penser que l'acide chlorhydrique dissout une combinaison chimique qui est essentielle pour l'état vivant du muscle, et qui n'existe pas dans le nerf. Ce pourrait être le syntonin de M. Liebig, matière excessivement soluble dans un acide très-dilué. L'acide nitrique, qui a le même effet sur cette matière, donne le même résultat quand on l'applique à un état dilué jusqu'à 1 sur 1000 sur le muscle vivant; cet acide détermine une contraction musculaire aussi forte que l'acide chlorhydrique.

» *Influence des alcalis.* — Il est connu que les solutions aqueuses de potasse ou de soude caustique excitent le nerf moteur, même dans l'état dilué jusqu'à 0,1 pour 100. La différence de réaction du muscle et du nerf à l'égard de ces deux corps n'est pas aussi nette qu'avec les acides, mais on obtient une contraction musculaire beaucoup plus facilement par l'irritation indirecte que par l'irritation directe. Ainsi une solution de potasse détermine rarement des convulsions, quand on l'ajoute sur la coupe transversale du muscle, tandis que le nerf est irrité presque toujours par le même liquide. Une solution de 0,2 pour 100 donne toujours le même effet sur le muscle et sur le nerf. Telle est la différence de ces alcalis, qui semblent agir plus sur le nerf que sur le muscle. L'ammoniaque, qui est une exception parmi les alcalis inorganiques, présente également une différence pour les organes vivants.

» On a soutenu que l'ammoniaque fait une contraction quand on y plonge un nerf. Tout en admettant les résultats de M. Eckhard, je montrerai que l'ammoniaque ne fait jamais des convulsions par l'irritation indirecte. J'ai fait passer le nerf par un petit trou pratiqué dans une plaque de verre, et j'ai placé l'extrémité du nerf dans une solution aqueuse d'ammoniaque à toutes les concentrations possibles, et je n'ai jamais obtenu des convulsions dans la cuisse de la grenouille. En négligeant d'isoler le nerf comme il a été dit, on obtient quelquefois des contractions qui sont causées par l'influence des vapeurs d'ammoniaque agissant directement sur la puissance contractile, ainsi que le montre l'expérience qui suit. J'ai approché petit à petit un verre contenant de l'ammoniaque d'un *musculus Sartorius* suspendu au moyen d'une pince, et j'ai vu toujours que le muscle commence à se contracter à l'instant où l'on peut sentir tout près de lui l'odeur de l'ammoniaque, qui est volatile. Les contractions commencent d'une manière énergique et finissent par devenir un véritable tétanos. Quand on enlève ensuite la matière irritante, on voit que le muscle revient au repos en quelques instants, et on peut répéter l'expérience de nouveau. Dans ce cas, le tétanos est donc une véritable contraction permanente, mais non une coagulation ou une rigidité produite par l'ammoniaque. Néanmoins l'ammoniaque détruit l'état physiologique du muscle avec grande rapidité, et on ne peut pas trop souvent répéter cette expérience. Un muscle plongé dans le liquide ammoniacal perd ses propriétés vivantes, il devient rigide instantanément.

» Nous conclurons de ces expériences que l'irritabilité musculaire est tout à fait différente de celle du nerf au point de vue de l'irritation chi-

mique ; et maintenant nous connaissons des substances qui n'agissent jamais sur le nerf et qui, dans les mêmes circonstances, agissent toujours sur le muscle. Une autre matière alcaline, la chaux, agit comme l'ammoniaque, mais pas aussi fort ; la différence de l'effet sur les deux organes est la même, et nous pouvons ajouter que le nerf, sans être irrité, perd très-rapidement ses propriétés vitales, soit dans l'ammoniaque, soit dans l'eau de chaux.

» *Influence des sels.* — Généralement on peut dire que les sels métalliques n'agissent pas sur les nerfs. Il y a une exception : c'est le nitrate d'argent qui fait une contraction au moyen de l'irritation indirecte. D'autres sels que j'ai essayés, le chlorure de fer, l'acétate de plomb alcalin ou acide et le sulfate de cuivre, n'occasionnent jamais de convulsions par l'irritation indirecte. Le muscle, au contraire, donne toujours le même résultat ; on obtient toujours des contractions en plongeant la coupe transversale dans les solutions de ces sels. J'ai dosé seulement les solutions du sulfate de cuivre et j'ai trouvé que les solutions concentrées agissent de même que toutes celles qui ne sont pas au-dessous de 4 pour 100. C'est là le même effet que celui de l'ammoniaque. Les sels de chlore, le chlorure de sodium, de potassium ou de calcium, au contraire, agissent sur le nerf comme sur le muscle : mais ils n'agissent que dans l'état de concentration sur le nerf, tandis que le muscle peut être mis en contraction encore par des solutions très-diluées. Une solution aqueuse de chlorure de chaux, par exemple, irrite le nerf seulement en état très-concentré ; mais elle est encore un excitant pour le muscle, même lorsqu'elle est cinquante fois plus diluée.

» Des faits qui sont indiqués précédemment, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

» 1°. Les acides concentrés agissent également sur les muscles et sur les nerfs moteurs ; mais à l'état de dilution ils n'excitent que le muscle et sont sans action sur le nerf.

» 2°. Les alcalis (potasse et soude) peuvent agir sur les muscles et les nerfs, qu'ils soient concentrés ou à l'état de dilution.

» 3°. Certains sels (chlorure de potassium, sodium, calcium) donnent les mêmes effets que les acides, c'est-à-dire qu'à l'état de concentration ils excitent les muscles et les nerfs, tandis qu'à l'état de dilution ils n'agissent que sur le muscle.

» 4°. Il est d'autres substances (l'ammoniaque et quelques sels minéraux) qui n'agissent jamais sur les nerfs quel que soit leur degré de concentration, mais qui excitent toujours le muscle. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Saponification des corps gras au moyen du chlorure de zinc; par* **MM. Léon Krafft** *et* **Tessié du Mottay.**

« Nos recherches ont été entreprises dans le but de procurer à des négociants de différents pays de l'Amérique du Sud les moyens de transformer facilement les corps gras de leurs contrées en acide stéarique et par suite en bougies. Il fallait éviter le transport par mer d'acide sulfurique, transport à la fois onéreux et dangereux à cause de la nature de ce produit, classé à part par les compagnies d'assurances maritimes.

» C'est alors que, frappés de la grande analogie d'action de l'acide sulfurique et du chlorure de zinc sur les matières organiques, analogie qui nous était démontrée non-seulement par les publications de savants distingués, mais encore par un grand nombre d'expériences personnelles qui sont inédites, nous avons songé à appliquer industriellement le chlorure de zinc à la saponification des corps gras neutres.

» Au point de vue économique, l'idée était très-réalisable, puisqu'on pouvait se procurer, à Marseille, du chlorure de zinc fondu au prix maximum de 25 fr. les 100 kil., et que cette matière, coulée dans des caisses ou des tonneaux, pouvait s'arrimer sans inconvénients dans les navires.... Restait la réalisation du problème scientifique, et voici de quelle manière satisfaisante il a été résolu.

» Quand on chauffe un corps gras neutre quelconque avec du chlorure de zinc anhydre, on voit peu à peu, et à mesure que la température s'élève, celui-ci fondre et disparaître. Entre 150 et 200 degrés, le mélange des deux corps est complet. Si alors on soutient la température quelque temps, puis ensuite qu'on lave plusieurs fois à l'eau chaude, et mieux avec de l'eau aiguisée d'acide hydrochlorique, on obtient un corps gras qui, soumis à la distillation, donne les acides gras qui lui correspondent, et ce avec une production insignifiante d'acroléine. Les eaux de lavage emportent presque tout le chlorure de zinc employé, en sorte que, par évaporation, ce produit peut être extrait et servir à de nouvelles saponifications. Les acides gras se produisent ainsi en aussi grande quantité que par les moyens ordinaires, et ont le même aspect, les mêmes qualités et le même point de fusion que ceux provenant des fabriques où s'opère la distillation après la saponification sulfurique. Pour opérer bien et promptement, il faut chauffer brusquement le mélange du corps gras neutre avec le chlorure de zinc jusqu'au moment où,

par suite de la réaction assez violente des deux corps l'un sur l'autre, des vapeurs d'eau se dégagent en abondance.

» On peut, à la rigueur, éviter le lavage à l'eau acidulée après la saponification, mais alors on obtient à la distillation des produits plus mous. Si on active celle-ci par l'emploi d'un courant de vapeur d'eau surchauffée, on corrige en grande partie ce défaut. Dans tous nos essais, la vapeur d'eau surchauffée a permis d'obtenir avec rapidité des produits plus durs et bien moins colorés.

» La quantité de chlorure de zinc nécessaire à une bonne saponification a varié de 8 à 12 pour 100 du poids des corps gras neutres.

» Voici le résumé de quelques-unes de nos expériences.

» SUIF. *Première expérience.* — 300 de suif fusible à 38 degrés.

» Après saponification et lavage, 284, d'où perte à la saponification de 4 pour 100.

» Après distillation à la vapeur d'eau, 250 de matière fusible à 45 degrés. Perte à la distillation, 13 pour 100.

» *Deuxième expérience.* — 2000 de suif fusible à 38 degrés et 240 ou 12 pour 100 de chlorure de zinc. Après saponification, le point de fusion était à 42 degrés; et après distillation, sans vapeur d'eau, à 45 degrés.

» Chlorure de zinc retrouvé, 245.

» PALME. *Première expérience.* — 2160 de beurre de palme fusible à 24 degrés, et 12 pour 100, soit 260 de chlorure de zinc. Le produit de la saponification est fusible à 35 degrés, et celui de la distillation (sans vapeur d'eau), à 45 degrés.

» Chlorure de zinc retrouvé, 211.

» *Deuxième expérience.* — Beurre de palme. 195 de produit saponifié donne 175 de corps gras, fusible à 50 degrés.

» *Troisième expérience.* — 300 de palme, après saponification, 290, d'où perte de 3,3 pour 100 à la saponification.

» 260 distillés avec vapeur d'eau, en fractionnant les produits, ont donné :

Premier produit......	155	Blanc cristallisé, fusible à 55 degrés.
Deuxième produit....	32	Jaunâtre » 33 degrés.
Troisième produit....	55	Jaune verdâtre, consistance du miel.
	242	

» COCO. — Le beurre de coco a donné des résultats aussi concluants. Il

nécessite un peu plus de chlorure de zinc, à cause de la grande quantité d'eau qu'il renferme ou qui se produit.

» ACIDE OLÉIQUE. — 300 d'acide oléique d'une fabrique de bougies où se fait la saponification calcaire, traités à chaud par 12 pour 100 de chlorure de zinc anhydre, ont donné à la distillation un produit blanc solide pesant 170 et fusible à 32 degrés, et un produit jaune de consistance butyreuse du poids de 60. C'est là un fait très-remarquable et qui fait bien ressortir la similitude d'action du chlorure de zinc et de l'acide sulfurique sur les corps gras. On sait qu'en effet on retire par le traitement à l'acide sulfurique et la distillation de 25 à 30 pour 100 de corps gras solide de l'acide oléique provenant des fabriques de bougies où s'opère la saponification calcaire. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur la production et la constitution chimique du lait provenant de vaches normandes race pure, et de normandes croisées de Durham; par* **M. E. Marchand**, de Fécamp. (Extrait.)

« Les essais dont il s'agit ont été faits sur deux séries de vaches de trente vaches chacune, prises, la première dans la race normande pure, la deuxième dans la race normande croisée de Durham. Ces séries ont été formées après avoir éliminé de part et d'autre tous les sujets qui se trouvaient, soit par leur âge, leur nourriture, l'époque de la gestation ou par une circonstance quelconque dans une situation exceptionnelle, de manière à n'avoir dans chaque série que des animaux représentant autant que possible, dans leur ensemble, la moyenne de toutes les conditions d'existence auxquelles ils sont soumis dans le pays.

» Le lait varie, comme on sait, dans sa composition suivant les traites qu'on examine. Pour éviter les anomalies résultant de ce chef, les laits examinés ont été exclusivement ceux de la traite du soir qui, d'après l'analyse, semblent représenter beaucoup mieux la composition moyenne que les traites du matin ou de midi.

» Aux tableaux détaillés renfermant les résultats de toutes les analyses faites sur les laits dont il s'agit, se trouvent joints les noms des propriétaires des animaux qui ont fourni les échantillons analysés, ainsi que toutes les indications propres aux animaux eux-mêmes. Tous les essais ont été faits dans le courant des mois d'octobre et de novembre derniers. Les moyennes

déduites de toutes les données consignées dans le travail de M. Marchand peuvent se résumer de la manière suivante :

» *Vaches normandes, race pure*, représentée en moyenne par une vache âgée de 5 ans 2 mois 24 jours, ayant donné un veau depuis 209 jours et se trouvant en état de gestation depuis 100 jours, produisent chacune, par jour, 9^{lit},38 de lait contenant par litre de la traite du soir,

Beurre	56,22 gr
Lactine	50,50
Caséum	22,27
Albumine, matière extractive	11,37
Sels	8,09
Eau	885,35
Poids égal de 1 litre de lait à la température de 15° centig.	1038,80

» *Vaches normandes croisées de Durham*, représentées en moyenne par une vache renfermant $\frac{5}{8}$ de sang anglais, $\frac{3}{8}$ de sang normand, âgée de 4 ans 9 mois, ayant vêlé depuis 205 jours et se trouvant en état de gestation depuis 97 jours, produisent chacune par jour 8^{lit},50 de lait offrant pour chaque litre de la traite du soir la composition suivante :

Beurre	52,97 gr
Lactine	51,13
Caséum	19,75
Albumine et matière extractive	9,46
Sels	8,01
Eau	891,31
Poids égal à celui du litre à 15 degrés	1032,63

ce qui ferait pour la production d'une année,

Vache normande pure	3424 lit. de lait
Vache normande croisée de Durham	3104
Différence annuelle par vache	320

Si l'on fait attention que 3424 litres de lait représentent

Beurre baratté	230,97 k
Caséum sec	75,88
Matière nutritive azôtée sèche	115,14

et que 3104 litres représentent

Beurre baratté	197^{k},21
Caséum sec	61,27
Matière nutritive azotée sèche	90,62

on voit que l'excédant produit annuellement par la race normande pure, étant de 340 kilogrammes de lait, représente

Beurre baratté	33^{k},76
Caséum sec	14,61

M. Terreil adresse une Note « sur les caractères de la dissolution de la cellulose dans la liqueur ammoniaco-cuivrique ».

(Renvoyé à l'examen de M. Balard.)

M. Boiteux, directeur du séminaire de Saint-Sulpice, prie l'Académie de vouloir bien comprendre la bibliothèque de cette maison dans le nombre de celles auxquelles elle fait don de ses publications; de semblables demandes, adressées à l'Académie Française et à l'Académie des Sciences morales et politiques, ont été déjà accueillies favorablement.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Duchesne-Duparc, en adressant pour le concours Montyon son « Traité pratique des dermatoses », y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Clavijo prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle avait été renvoyé son Mémoire sur la vitesse de rotation des planètes.

M. E. George présente une Note intitulée : « Études biologiques ou de physiologie générale ».

M. Cl. Bernard est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

Deux Notes destinées au concours pour le prix du legs Bréant sont adressées des États-Unis d'Amérique, l'une de Cincinnati (Ohio), par **M. J. Lea**; l'autre de l'État du Kentucky, par **M. J.-S. Daniel.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Szwejeer adresse des figures photographiées d'un appareil à tracer les courbes qu'il avait précédemment présenté.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Babinet, Delaunay.)

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 21 février 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Les Corbières. Études géologiques d'une partie des départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales; par le vicomte D'ARCHIAC. Paris, 1859; in-4°. (Extrait des Mémoires de la Société Géologique de France, 2e série, t. VI.)

Description géologique et minéralogique du département de la Loire; par M. L. GRUNER. Paris, 1857; 1 vol. in-8°, avec atlas in-f°.

Lettres sur l'Astronomie, ou Traité élémentaire et complet d'Astronomie à la portée des gens du monde; par ALBERT-MONTÉMONT. 4e édition. Paris, 1859; 2 vol. in-8°.

Alcide d'Orbigny, ses voyages et ses travaux; par M. Albert GAUDRY. Paris, 1859; br. in-8°.

Traité pratique des dermatoses ou maladies de la peau classées d'après la méthode naturelle, comprenant l'exposition des meilleures méthodes de traitement, suivi d'un formulaire spécial; par L.-V. DUCHESNE-DUPARC. Paris, 1859; 1 vol. in-12.

Le Choléra, traitement et guérison; par J.-M. HÖNIGBERGER. Paris, 1859; br. in-8°.

Des affections lépreuses dans les régions intertropicales; par le Dr ROUX (de Brignoles) fils; br. in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon. 2e série, t. VI, année 1857; in-8°.

Bulletin annuel ou Compte rendu des travaux de la Société centrale d'agriculture de Chambéry, depuis le 19 *avril* 1857 *jusqu'au* 30 *novembre* 1858; *rédigé par* J. BONJEAN, secrétaire de la Société. 1re et 2e années. Chambéry, 1858; br. in-8°.

Su i terremoti.. *Lettre de Mme C. Scarpellini sur les tremblements de terre ressentis à Rome en* 1858, *et leurs rapports avec les phases lunaires.* ½ feuille d'impression.

Engravings... *Gravures des ganglions et des nerfs de l'utérus et du cœur, pour l'usage des étudiants en anatomie et en physiologie; par* M. Robert LEE. Londres, 1858; in-4°.

An expository... *Exposition abrégée d'une nouvelle théorie des calculs; par* M. W.-B. GREEN. Paris, 1859; br. in-12.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 FÉVRIER 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur la seconde queue de la comète de Donati;*
par **M. FAYE** (1).

« Vers le milieu de septembre dernier, M. Winnecke, de l'observatoire de Poulkowa, a remarqué que la comète de Donati avait une seconde queue très-faible, presque droite, se confondant à l'origine avec la première, comme une tangente qui lui aurait été menée par le noyau. Plus tard le Dr Listing, de Gœttingue, a fait la même découverte, confirmée en outre par M. Auwers. Cette seconde queue m'a complétement échappé, sans doute parce que je regardais les queues multiples comme un phénomène exceptionnel et que mon attention n'était pas dirigée de ce côté. Ces observations ont été publiées dans les *Astronomische Nachrichten* de M. Peters, mais sans figures. Une publication toute récente de M. Bond (observatoire de Cambridge, États-Unis), accompagnée de dessins admirables, a mis pour moi en pleine lumière la découverte des astronomes de Russie, d'Allemagne et des États-Unis.

» Cette seconde queue a été vue depuis le milieu de septembre jusqu'au 10 octobre. Le 5 octobre, elle était beaucoup plus longue que la queue

(1) Cette communication fait suite à mes Notes précédentes sur les comètes, *Comptes rendus* du 29 novembre, du 13 et du 27 décembre 1858.

brillante, car M. Bond leur assigne respectivement 55 et 35 degrés de longueur, évaluations qui répondent à des longueurs réelles de 21 millions et de 14 millions de lieues de 4 kilomètres (1).

» L'explication de ce merveilleux phénomène résulte clairement de la théorie que j'ai exposée à l'Académie. « Les queues multiples, disais-je, » p. 1046 du t. XLVII des *Comptes rendus*, sont dues à la coexistence, » dans l'émission nucléale, de molécules de diverses densités dont les » radiations solaires opèrent en quelque sorte le triage, en les faisant » marcher, suivant leurs densités respectives, dans les orbites ci-dessus » indiquées. » La composante radiale ayant pour expression $k^2 - H\theta$, et le coefficient H variant en raison inverse de la densité des molécules, il suffit que celles de la deuxième queue aient été une dizaine de fois plus légères que celles de la queue brillante pour rendre compte du phénomène. Lorsque j'écrivais cette expression de l'action totale du soleil dans la direction du rayon vecteur (t. XLVII, p. 943 et 944) et que je l'éprouvais par les nombres relatifs aux comètes d'Encke et de Donati, je m'inquiétais de voir combien un changement de densité assez faible, relativement aux variations énormes que le volume des comètes subit sous l'action de la chaleur solaire, avait d'influence sur la vitesse due à la répulsion solaire. C'est qu'alors je tenais les queues multiples pour des faits d'exception, tandis qu'en rapprochant aujourd'hui la comète de Donati de celles de 1843, de 1811, de 1744, etc., j'incline à croire que la multiplicité des queues pourrait bien être, au contraire, la règle ordinaire.

» Le faible éclat de cette seconde queue s'explique tout naturellement si l'on se représente les hyperboles très-peu évasées que les molécules parcourent avec l'énorme vitesse que leur communique alors la répulsion solaire. On voit, en effet, que les hyperboles successives s'écartent beaucoup plus l'une de l'autre, dans la région de la queue, que les orbites elliptiques de mêmes dates correspondantes à la queue principale. Les mêmes considérations, basées sur la loi des aires, montrent encore que la courbure de la queue secondaire doit être de beaucoup la plus faible, et que cette queue doit affecter, à l'origine, comme la première, la direction du rayon vecteur.

» On pourrait appliquer ici, sans grande erreur, la construction donnée par Newton pour déterminer le temps employé à la formation de cette énorme queue de 21 millions de lieues, car les hyperboles génératrices (2) dont elle

(1) M. Bond a noté une troisième queue analogue à la seconde.

(2) Je m'empresse de restituer à Olbers l'idée première de ces hyperboles; elle se trouve

est la développante géométrique (sous la condition de l'égalité des aires, non des arcs) se rapprochent assez de simples lignes droites. On obtiendrait ainsi une vitesse bien supérieure à celle que l'observation m'a donnée pour la queue brillante.

» Je ne terminerai pas cette première Note sans faire remarquer à l'Académie combien le phénomène que je viens de signaler, d'après les témoignages irrécusables d'observateurs habiles et placés dans les régions les plus différentes du globe, est significatif. On peut différer sur la nature de la force solaire qui l'a produit, mais on ne saurait lui dénier le caractère répulsif sans lequel de tels faits seraient absolument incompréhensibles. Dans la Note suivante, je me propose de discuter les théories diverses sur les comètes, en m'appuyant sur ces nouveaux faits, et de mentionner un important travail que M. Pape a publié, il y a peu de temps, sur la comète de Donati, en suivant pas à pas la théorie de Bessel. »

ASTRONOMIE. — *Sur les théories relatives à la figure des comètes; par* **M. Faye.**

« Le fait capital qui domine ces théories, c'est la répulsion solaire dont la seconde queue de la comète de Donati nous offre une preuve si frappante. Cette force est-elle réelle ou apparente? Si elle est réelle, quelle en est la nature? est-ce une force polaire comme l'électricité et le magnétisme, est-ce une force simple comme la pesanteur? Si elle est apparente, résulte-t-elle de la différence des attractions solaires sur les diverses parties des comètes, ou de la différence de ces attractions sur la comète et sur l'éther, ce qui est à peu de chose près l'idée de Newton? Il y a là quatre systèmes en pré-

dans son admirable petit écrit sur la comète de 1811 que je viens de lire pour la première fois. Olbers a remarqué, en effet, que les orbites absolues des molécules libres des comètes devaient être des branches d'hyperboles convexes vers le soleil. Mais il abandonne aussitôt cette idée qui ne paraît pas avoir attiré non plus l'attention de Brandes et de Bessel dont les recherches analytiques, sur la courbe des queues, se bornent à représenter l'ordonnée de cette courbe par une série des trois premières puissances de l'abscisse ou de la racine carrée de l'abscisse. Il est essentiel de remarquer ici que les orbites absolues des molécules de la queue ne sont pas toujours des hyperboles; elles se réduisent à des ellipses lorsque la composante radiale de la répulsion est moindre que l'attraction solaire (p. 1046 du t. XLVII), et c'est précisément le cas de la queue brillante de la comète de Donati. De plus, les sections coniques ne sont ici qu'une première approximation ; car il ne faut pas perdre de vue la composante tangentielle Hv dont l'influence est beaucoup plus forte sur les molécules de la queue que sur le noyau, et qui doit modifier plus ou moins la forme de leurs trajectoires et l'inclinaison de la queue.

sence, deux pour la répulsion apparente, deux pour la répulsion réelle.

» *Répulsion apparente, premier système.* — Il consiste à assimiler le phénomène des comètes à celui des marées, pris sur une grande échelle. Cette idée, séduisante de prime abord, ne tient pas contre les faits : 1° toute comète aurait deux queues opposées à l'origine; 2° les molécules de la queue ne font pas corps avec le noyau. Ce système a été reproduit dernièrement par l'éminent directeur de l'observatoire du Collége Romain, mais je lui opposerai la discussion complète qui vient d'en être faite, par M. le professeur Roche, dans le journal *le Cosmos* (18 février).

» *Répulsion apparente, deuxième système.* — C'est l'idée de Newton, qui paraît y avoir attaché de l'importance. Les molécules de l'éther, suréchauffées à cause de la présence de la comète qui absorbe les rayons solaires et en transmet la chaleur à l'éther ambiant, deviennent plus légères que les couches supérieures dudit éther, et s'élèvent rapidement, en vertu de leur légèreté spécifique, en entraînant avec elles une partie des molécules de la comète. Quand un génie pareil émet de telles idées (plus cartésiennes que newtoniennes), il y faut chercher un intérêt scientifique. Je le trouve dans la nécessité de ne pas altérer la simplicité, la pureté de la belle conception de la gravité universelle. Si l'on songe aux répugnances qui l'ont accueillie sur le continent, on sentira combien il est heureux qu'elle n'ait pas été compliquée, dès son apparition, par l'immixtion d'une force répulsive dont on n'aurait pu alors apprécier sainement le rôle dans le système du monde.

» *Répulsion vraie, premier système.* — Olbers et Bessel; électricité ou magnétisme; forces polaires. Le petit Traité d'Olbers sur la comète de 1811 contient des vues d'une grande portée. Olbers insiste sur trois points : une force répulsive dans le soleil; une force répulsive dans la comète elle-même; la spécificité de l'action solaire attestée par l'existence simultanée de plusieurs queues. Pour lui, l'agent répulsif est l'électricité. Bessel a donné le développement mathématique des idées d'Olbers, en les dégageant habilement des difficultés propres au problème des trois corps qui paraissent avoir entravé d'autres astronomes. Il a substitué des forces polaires aux deux répulsions d'Olbers, mais son système physique ne me semble pas avoir obtenu l'assentiment général.

» *Répulsion vraie, deuxième système.* — Kepler et Euler attribuent à la lumière du soleil la propriété d'entraîner les molécules les plus légères des comètes. Il n'y a là qu'un aperçu; mais cet aperçu, dégagé de toute considération sur la lumière qui n'est pas ici essentiellement en cause, et ré-

duit à l'idée d'une répulsion solaire, contient, à mon avis, le germe de la vérité.

» Telles sont, en résumé, les quatre théories qu'il s'agit de comparer.

» Souvent, dans le travail de tête qui aboutit à la création des hypothèses, tout dépend du fait qui a attiré le plus vivement l'attention de l'auteur. Frappé de la formation régulière des secteurs lumineux de la comète de 1811, Olbers a prononcé, sans hésiter, que l'idée de Kepler et d'Euler était fausse, puisque la répulsion solaire ne saurait expliquer l'émission dirigée du noyau vers le soleil sous forme de secteur. Il a donc doté la comète et le soleil à la fois de forces répulsives, dont il entrevoit la cause commune dans l'électricité développée en raison de la proximité des deux astres. Il bannit ainsi de la question l'action calorifique du soleil, introduite par Newton, en se fondant sur des raisons dont la justesse m'échappe. Bessel, frappé du balancement plus ou moins périodique du secteur lumineux de la comète de Halley (1835), y voit l'indice d'une force polaire développée dans le noyau par le soleil, et subordonne tout à cette polarité. Quant à moi, si j'ose me citer après les plus grands noms de l'astronomie, j'étais surtout préoccupé de l'accélération de la comète d'Encke, et *j'ai* cherché comment la répulsion solaire, dont la figure des comètes nous prouve l'existence, pourrait donner naissance à la composante tangentielle exigée par cette accélération. Or il suffit pour cela d'attribuer à cette répulsion, quelle qu'en soit l'essence, un mode de propagation, non pas instantané comme celui de l'attraction, mais successif comme celui de toutes les radiations solaires. Alors, en effet, pour un corps en mouvement, la répulsion émanera du soleil *apparent*, tandis que l'attraction émane du soleil *vrai*. La différence de ces deux directions constitue l'aberration commune aux radiations de toute espèce, chimiques, mécaniques, calorifiques ou lumineuses, et elle permet aussitôt de décomposer l'action répulsive suivant le rayon vecteur et la tangente à l'orbite, la première composante déterminant la figure des comètes, la seconde produisant l'accélération séculaire de leurs mouvements et les inégalités périodiques que j'ai indiquées (p. 1047 et 1048). La force nouvelle se rapprochant déjà des radiations solaires par son mode de propagation, on est conduit à lui en attribuer les principaux caractères mécaniques : 1° l'intensité variera en raison inverse du carré de la distance; 2° elle sera relative à la surface du mobile, non à sa masse; 3° de même elle ne dépendra pas directement de la masse du soleil, comme l'attraction, mais de sa surface et de son état physique. De là l'expression analytique de ses deux composantes radiale et tangentielle, et l'explication la plus simple,

la plus naturelle de l'étrange spécificité qu'Olbers a reconnue, et que Bessel a dû introduire dans son analyse en donnant à l'action μ du soleil autant de valeurs diverses qu'il y a d'espèces de matières dans la nature. Par là aussi disparaît l'espèce de contradiction métaphysique contre laquelle on se buterait si on attribuait à la fois, à la même matière, une force répulsive et une force attractive de même nature, de même direction et de même loi, sauf la spécificité qui distinguerait la première de l'universalité de la deuxième. Enfin les théories de l'émission et des ondulations, applicables à la lumière, restent en dehors de la question.

» Mais une hypothèse n'est pas tenue seulement de répondre aux faits qui l'ont directement provoquée : il faut encore qu'elle se plie à ceux qui ont suggéré d'autres idées à d'autres auteurs, par exemple à ces émissions nucléales où Bessel voit l'effet d'une force polaire. La forme et la vitesse de ces émissions impliquent-elles nécessairement l'existence d'une force électrique ou d'une polarité propre au noyau? En aucune façon. Dans un travail important que j'ai déjà cité (p. 839 et 840 du t. XLVII) sur les atmosphères des corps célestes, M. Roche a montré que cette forme répond géométriquement à la disposition des couches de niveau dans l'atmosphère immédiate du noyau, lorsqu'on détermine ces couches par la seule considération des forces attractives du soleil et de la comète. L'analyse de M. Roche n'est pas complète, puisqu'il y a d'autres forces en jeu, aussi a-t-il obtenu pour ces couches un centre ou un plan de symétrie qui n'existent pas; mais il vient de nous apprendre lui-même (*Cosmos* du 25 février) qu'en introduisant dans cette même analyse une répulsion solaire $\frac{\mu}{r^2}$, analogue à ma composante radiale $\frac{H\theta}{r^2}$, cette symétrie disparaît, en sorte que la figure des couches de niveau et de la surface limite de l'atmosphère propre du noyau se rapproche encore plus des faits observés. La chaleur solaire, jointe au rétrécissement progressif fort remarquable que le savant professeur de Montpellier a signalé dans la surface limite des couches propres au noyau, rendent donc inutiles l'électricité d'Olbers et la polarité de Bessel.

» Rien de plus compliqué d'ailleurs que l'artifice imaginé par le grand astronome de Kœnigsberg. Sous l'influence solaire, dit-il (1), le noyau se polarise et lance vers le soleil des particules électrisées *négativement*, si le soleil exerce du côté de la comète une action *positive*. Mais il faut expliquer comment il se fait que ces molécules cessent d'être attirées par le soleil, et

(1) *Connaissance des Temps pour* 1840, p. 117.

finissent même par être énergiquement repoussées par lui pour aller en arrière former la queue. Bessel suppose alors qu'en vertu d'une action antérieure du soleil (à de grandes distances, avant le développement de la polarité) la nébulosité au sein de laquelle se fait l'émission a été formée de matière électrisée dans le même sens que le soleil lui-même. Dès lors il y a neutralisation des deux électricités contraires, ou plutôt les particules émises par le noyau perdent d'autant plus de leur polarité négative, et revêtent d'autant plus la polarité positive, qu'elles se meuvent plus longtemps dans cette atmosphère positive et qu'elles se trouvent plus éloignées du noyau. A une certaine distance du noyau, il n'y a plus que de la matière positive comme le soleil, et alors cette matière est repoussée et va former la queue. L'intensité de la répulsion solaire varierait d'ailleurs avec la nature de ces molécules, en sorte que, par exemple, les molécules de la comète de Halley étaient repoussées par le soleil, en 1835, avec une force 2,8 (celle de l'attraction solaire étant prise pour unité), la comète de Donati avec une force 0,38 pour la première queue, et 6,32 (1) pour la queue secondaire, objet de la Note précédente.

» M. Pape, qui a fait avec beaucoup de soin et d'habileté le calcul de ces deux dernières forces, d'après la théorie de Bessel, paraît s'être inquiété de trouver ainsi que le soleil a dû agir sur les molécules de la deuxième queue 16 ou même 32 fois plus énergiquement que sur celles de la première « Si l'on » ne veut pas admettre, dit-il (*Astron. Nachr.*, n° 1174, p. 346), que le » soleil ait pu exercer des forces si différentes sur ces diverses particules, » il faut recourir à une autre explication, et supposer qu'il y avait dans la » comète des parties de poids spécifiques très-divers, mais plus légères » que l'éther gravitant vers le soleil, et que ces particules s'élevaient dans » cet éther avec des vitesses très-différentes. »

» C'est revenir pleinement à l'idée de Newton que Bessel rappelle en passant dans son Mémoire (2), et que M. Roche, dans une publication toute récente (*Cosmos* du 25 février), semble aussi reprendre pour son propre compte. L'Académie voit que le débat tend à se concentrer désormais entre cette théorie et la mienne, entre une force franchement répulsive et une répulsion apparente due à ce que l'éther serait plus dense et plus pesant que les queues de comètes. Bien plus, il y a lieu de remarquer, avec M. Roche, que, d'après

(1) Les observations du 1er et du 4 octobre, citées par M. Pape, donneraient 13 et 11.

(2) La critique précédente ne saurait en rien porter atteinte à la haute valeur du beau travail de Bessel, au point de vue de l'analyse et de la discussion profonde des observations.

cette manière de voir, le résultat que j'ai poursuivi moi-même se trouverait atteint, puisque la figure des comètes se rattacherait également dans les deux théories à l'accélération de leurs mouvements (1).

» Certainement quand une force se manifeste sous la forme $k^2 - \mathrm{H}\theta$, il est toujours permis de l'écrire avec d'autres symboles, tels que $\frac{d-d'}{d}$, pourvu que $\frac{d'}{d}$ suive les variations de H. Mais si l'on veut changer d'hypothèse et dire que d' exprime la densité de l'éther et d celle de la queue d'une comète plongée dans cet éther gravitant, alors il faut accepter les conséquences de la formule nouvelle. Or, de l'expression $\frac{d-d'}{d}$ de la force accélératrice appliquée aux molécules de la queue, il résulte : 1° que l'éther ne doit pas offrir de résistance provenant du frottement des molécules de la comète contre celles du milieu; 2° que les molécules de la comète traversent l'éther sans en déplacer la moindre partie; 3° que l'éther est immobile, bien qu'il gravite vers le soleil. Voilà pour sa constitution mécanique. Quant à sa constitution physique, le phénomène de la nuit exige que cet éther soit parfaitement transparent; car son épaisseur est énorme relativement à celle de la deuxième queue de la comète de Donati, et il faut lui attribuer, d'après la nouvelle formule, une densité 16 fois plus forte que celle des molécules de cette même queue.

» Il est difficile d'échapper à cette dernière conséquence. Quant aux trois conditions mécaniques, elles impliquent contradiction avec l'idée même de la matière. Veut-on s'éloigner moins de la nature en modifiant la formule de la force $\frac{d-d'}{d}$, on se trouvera conduit à lui donner la forme $\frac{d-d'}{d+md'}$, comme Bessel l'a montré par des expériences célèbres et comme Poisson l'a établi ensuite par sa belle analyse des mouvements d'un pendule dans un milieu résistant. Mais alors cette formule cesse de répondre au problème des comètes pour s'adapter à d'autres questions, telles que le mouvement de la fumée d'une locomotive, l'ascension d'un ballon dans l'air ou d'un corps léger plongé dans l'eau, etc., cas où l'on sait qu'au bout d'un temps déterminé (très-court si la différence des densités est grande) la vitesse verti-

---

(1) Cette identité n'est pas complète, au point de vue mathématique, car les inégalités périodiques produites par la résistance de l'éther ne se confondent pas avec celles de la répulsion, et c'est là un point sur lequel l'observation et le calcul pourront décider. (*Voir*, dans les *Comptes rendus*, M. Encke, p. 1051, et M. Faye, p. 1048.)

cale atteint un maximum, à partir duquel le mouvement devient uniforme, tandis que le mouvement horizontal ne dépend plus que de celui du milieu. A ces conditions-là, la formation des queues des comètes, telles que nous les voyons, est impossible. En outre, pour obtenir les forces de répulsion indiquées par certaines queues, il faudrait attribuer au coefficient m des valeurs diamétralement opposées aux résultats de l'expérience ou à ceux de l'analyse (1). Mais ce n'est pas tout. Si l'on considère qu'un milieu gravitant vers le soleil ne saurait rester en repos, on sera conduit à le faire circuler autour du soleil. Or les queues de comètes exigeraient aussitôt que cette circulation se fît dans tous les plans passant par le centre du soleil, ce qui est impossible. D'ailleurs la formule elle-même subsisterait-elle dans un fluide circulant à la manière des planètes, et dont les couches ne presseraient sans doute pas les unes sur les autres à la manière des couches atmosphériques prises ici pour type? C'est ce dont il est permis de douter. On le voit, cette transformation de formules, dont la légitimité est fort douteuse au point de vue purement mathématique, présente une foule d'impossibilités au point de vue physique ou mécanique.

» Malgré la concision que je me suis imposée, je crois avoir donné une idée exacte de ces diverses théories dont la comparaison se montre si favorable à l'hypothèse de la force répulsive que j'ai formulée. L'étude de cette force ouvrirait à la science un champ dont l'étendue ne serait pas à dédaigner, car on aurait à en suivre les traces dans l'astronomie cométaire d'abord, où elle joue un rôle si considérable, puis dans celle des nébuleuses, des amas d'étoiles, ou même des étoiles multiples; enfin il ne serait pas impossible de la poursuivre jusque dans l'influence que la répulsion solaire exerce sur l'atmosphère terrestre, action qui doit varier d'ailleurs avec l'état de la surface du soleil lui-même.

» Dans une autre communication, je tâcherai d'appliquer ces idées à l'explication du dédoublement de certaines comètes. »

Communication de **M. Piobert** *accompagnant la présentation d'un exemplaire de la deuxième édition de son ouvrage intitulé:* « Propriétés et effets de la poudre ».

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la deuxième édition d'un volume sur les propriétés et les effets de la poudre, faisant partie d'un *Traité d'artillerie théorique et pratique*. Cet ouvrage commence par l'histoire de la

(1) *Connaissance des Temps pour* 1840, p. 101.

fabrication de la poudre depuis son origine, et par l'étude de ses diverses propriétés physiques; aux résultats des nombreuses séries d'expériences faites en 1835 et 1836, sur l'inflammation et sur la combustion de la poudre, on a ajouté ceux des diverses expériences exécutées depuis cette époque, tant en France qu'à l'étranger.

» La loi de formation du gaz pendant la combustion du grain, combinée avec la marche de l'inflammation dans toute la masse de poudre, a été donnée d'une manière générale par l'analyse, pour des charges de forme quelconque, comme dans le Mémoire sur la théorie des effets de la poudre, présenté à l'Académie le 12 octobre 1835; mais on y a joint, pour les personnes qui ne sont pas familières avec ce genre de calcul, une méthode synthétique qui permet d'arriver également aux expressions de la densité moyenne du gaz, en employant certaines courbes construites de manière à donner une idée exacte de la marche des phénomènes.

» On a donné les analyses chimiques les plus récentes des produits de la décomposition de la poudre dans l'explosion, ainsi que toutes les expériences connues sur la force élastique des gaz et sur les effets de la poudre.

» L'ouvrage est terminé par un résumé de la théorie des effets de la poudre, et par un Appendice sur la combustion des corps de différentes formes, avec application aux effets des nouvelles substances explosives dont les propriétés balistiques ont été découvertes depuis quelques années.

» On a ajouté, dans cette nouvelle édition, un chapitre sur les effets de la poudre dans les canons, suivant leur mode de chargement, ainsi qu'un résumé de toutes les expériences faites jusqu'à présent sur la résistance des bouches à feu et sur les propriétés destructives des poudres des différents procédés de fabrication. On a déterminé aussi les densités moyennes des gaz dans l'âme, pour diverses époques de la combustion de la charge et différentes positions du projectile, et on en a déduit d'une manière assez approchée les densités successives de ces gaz pendant le mouvement, au moyen de constructions graphiques dont les résultats représentent bien les effets de la poudre, tant sur le projectile que contre les parois de la bouche à feu. La solution exacte de cette question est très-complexe, et a occupé plusieurs grands géomètres; exposée succinctement dans un Mémoire sur le mouvement des fluides élastiques et des gaz de la poudre, lu à l'Académie le 12 mai 1833, elle sera donnée avec tous les développements qu'elle comporte, dans un nouveau volume sur les parties théoriques de l'artillerie, qui sera publié lorsque les expériences sur la résistance de l'air, actuellement en cours d'exécution, seront terminées. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les fonctions d'une variable imaginaire ; par* **M. J. Bertrand.**

« En présentant à l'Académie, de la part de MM. Briot et Bouquet, un exemplaire de l'important ouvrage qu'ils viennent de publier *sur la théorie des fonctions doublement périodiques*, je demande la permission de faire quelques remarques relatives à la théorie générale des fonctions d'une variable imaginaire.

» MM. Briot et Bouquet, en adoptant complétement dans leur ouvrage, comme définition d'une fonction de la variable $x + y\sqrt{-1}$, celle à laquelle Cauchy s'était arrêté dans les dernières années de sa vie, se sont abstenus de faire connaître l'histoire de ses nombreux travaux sur cette importante question. Mon but principal dans cette Note est de suppléer rapidement à cette lacune en rappelant le point de départ des recherches de l'éminent géomètre, et les formes diverses qu'il a successivement voulu donner à cette théorie qu'il a créée. L'étude des fonctions imaginaires est, en effet, la question sur laquelle il est revenu avec le plus de persévérance, et l'on peut dire que pendant quarante années il en a été constamment préoccupé.

» C'est dans le Mémoire de 1814 sur les intégrales définies qu'on trouve le premier résultat général, applicable à une fonction quelconque et se démontrant indépendamment de la forme particulière de cette fonction. Cauchy est conduit, en effet, par la théorie des intégrales doubles, à démontrer que pour calculer une intégrale définie

$$\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)\,du,$$

il suffit, quelle que soit la fonction φ, d'étudier cette fonction pour les valeurs infiniment peu différentes de celles qui satisfont à l'équation

$$\varphi(x) = \infty .$$

Il est bien remarquable que ce beau résultat sur lequel l'auteur lui-même ne paraissait pas appeler l'attention, soit resté en quelque sorte inaperçu, et que Legendre, dans le Rapport très-détaillé qu'il a fait sur ce Mémoire, n'insiste aucunement sur l'importance propre et sur la singularité d'un théorème aussi extraordinaire.

» Le même théorème se retrouve avec une démonstration plus directe dans le Mémoire de 1825 sur les intégrales prises entre des limites

imaginaires, et quand on lit successivement les Mémoires de Cauchy, on reconnaît sans peine que c'est encore l'étude du même théorème qui a dû le conduire dix ans plus tard aux principes de calcul des résidus.

» Ce que les divers Mémoires que je viens de citer contiennent d'entièrement nouveau à mes yeux, c'est l'existence de propriétés générales indépendantes de la forme des fonctions auxquelles elles s'appliquent. Malheureusement on n'y trouve nulle part une définition précise de ce qu'on doit entendre par une *fonction*, et cette omission sur un point aussi capital autorisait à conserver quelques doutes sur la théorie nouvelle.

» Cela est si vrai, qu'un géomètre éminent opposait, en 1829, à l'une des démonstrations de M. Cauchy, l'objection suivante : « La marche que ce » célèbre géomètre suit, exige que l'on considère les valeurs que prend la » fonction $\varphi(x)$ quand on y remplace x par $u + v\sqrt{-1}$. La considération » de ces valeurs semble étrangère à la question et l'on ne voit pas bien » d'ailleurs ce que l'on doit entendre par le résultat d'une pareille substitution » lorsque la fonction dans laquelle elle a lieu ne peut pas être exprimée » par une formule analytique.

» On voit cependant Cauchy, suivant toujours le même ordre d'idées et sans se préoccuper de la définition précise des fonctions, donner en 1831 son beau théorème sur la convergence de la série de Taylor, et démontrer de nouveau, en 1839, que la condition nécessaire et suffisante pour qu'une fonction soit développable en série ordonnée suivant les puissances entières de la variable est qu'elle reste continue et finie pour les valeurs de la variable dont le module est inférieur à celui que l'on considère.

» C'est en étudiant les applications de ce théorème et en partie pour répondre aux objections qui lui furent adressées, que Cauchy s'occupa enfin de définir nettement les fonctions continues dont il est question dans ses Mémoires.

» Après avoir varié plusieurs fois, il est arrivé, quelques années avant sa mort, à regarder toute expression de la forme

$$u = \mathrm{F}(x, y) + \psi(x, y)\sqrt{-1}$$

comme une fonction de $x + y\sqrt{-1}$, et à distinguer, sous le nom de *fonctions monogènes*, celles qui ont une dérivée, c'est-à-dire les fonctions telles, que le rapport de leur accroissement à celui de la variable ait, pour chaque valeur de la variable, une limite déterminée. Si l'on adopte cette définition, en relisant les premiers Mémoires de Cauchy, il faut bien remarquer que les

énoncés doivent presque tous être modifiés, et que les fonctions dont il est question dans ces Mémoires doivent toutes être du nombre des fonctions *monogènes*.

» En examinant la condition nécessaire pour qu'une fonction soit monogène, on trouve qu'elle est exprimée par l'équation

$$(A) \qquad \frac{d^2 u}{dx^2} + \frac{d^2 u}{dy^2} = 0,$$

et l'on comprend dès lors que l'étude des fonctions monogènes équivaut à celle d'une classe particulière de surfaces, en sorte que l'existence des propriétés générales qui semble si extraordinaire au premier abord, peut être prévue immédiatement. Les théorèmes les plus remarquables donnés dans les premiers Mémoires de Cauchy peuvent même, comme je l'ai montré dans des leçons au Collége de France, être déduits directement de l'équation (A).

» M. Liouville a donné une nouvelle importance aux idées générales de M. Cauchy, en s'appliquant à étudier particulièrement les fonctions doublement périodiques et faisant ressortir de cette étude une théorie entièrement nouvelle et merveilleusement simple des transcendantes nommées *elliptiques*.

» MM. Briot et Bouquet, qui assistaient aux leçons que M. Liouville a faites sur ce sujet, en ont largement profité et lui rendent pleine justice dans l'ouvrage qu'ils publient aujourd'hui; mais ils vont plus loin encore en appliquant les mêmes principes à l'étude des équations différentielles du premier ordre, et trouvant, par des procédés uniformes et certains, toutes les intégrales trigonométriques ou elliptiques qu'elles peuvent admettre.

» Cette partie de leur ouvrage leur appartient entièrement et constitue dans le calcul intégral un progrès important.

» Les autres chapitres dans lesquels leurs propres recherches sont liées aux travaux antérieurs qu'ils ont soin de citer, forment un traité complet des fonctions elliptiques et, en même temps qu'ils contribuent au progrès de la science, ils paraissent de nature à simplifier notablement l'étude de l'une de ses parties les plus difficiles. »

M. Carus, récemment nommé à une place de Correspondant, adresse ses remercîments à l'Académie et lui fait hommage d'une Notice qu'il vient de faire paraître dans les *Annales de la Société des Sciences de Leipsig*, sur un crâne humain monstrueux, intéressant au point de vue de l'anatomie philosophique.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à proposer la question pour sujet du prix Bordin de 1860 (Sciences mathématiques).

MM. Liouville, Lamé, Bertrand, Pouillet et Chasles réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède également, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de proposer la question pour sujet du prix Alhumbert.

(Commissaires, MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Brongniart, Milne Edwards, Flourens et Serres.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANTHROPOLOGIE. — *Études sur les races du Soudan.*

M. **Jomard** transmet la première partie d'un Mémoire de *M. Alf. Peney*, médecin en chef des armées du Soudan, ayant pour titre : « Études sur l'ethnographie, la physiologie, l'anatomie et les maladies des races du Soudan, en réponse à diverses questions posées par l'Académie des Sciences ».

M. Jomard accompagne ce travail de la Lettre suivante :

« Les instructions de l'Académie des Sciences pour un voyage aux sources du Nil sont arrivées en leur temps à Khartoum et sont venues à la connaissance de M. le Dr Peney, médecin en chef de l'armée égyptienne au Soudan oriental. M. le Dr Peney, qui séjournait depuis longtemps dans le pays et qui avait fait plusieurs excursions sur le Nil blanc supérieur, a essayé de répondre à plusieurs des questions posées par l'Académie en ce qui regarde les races et l'ethnographie en général, ainsi que les maladies propres au pays, et il m'a prié de soumettre à l'Académie les réponses ci-jointes. Après avoir consulté plusieurs membres de la Commission du voyage aux sources du Nil, j'ai cru pouvoir déférer au désir de M. le Dr Peney, et je vous adresse en conséquence le travail qu'il m'a communiqué. »

Le Mémoire de M. Peney est renvoyé à la Commission qui avait été chargée de rédiger les instructions pour le voyage de M. d'Escayrac de Lauture, Commission qui se compose de MM. Jomard, Daussy, Cordier, Moquin-Tandon, Montagne, Geoffroy-Saint-Hilaire et Jules Cloquet.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Action des tissus du son de froment sur l'amidon; par* **M. H. Mège-Mouriès.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul,, Dumas, Pelouze, Payen, Peligot.)

« Dans mes recherches relatives au grain et au pain de froment, j'ai démontré que le pain bis est le résultat de la décomposition d'une partie des principes immédiats de la farine, décomposition produite par la double action d'un ferment que j'ai appelé *céréaline*. Aujourd'hui je viens ajouter à ces études un fait qui présente un intérêt plus général.

» Depuis quelques années j'ai pu me convaincre que certaines membranes de l'aubier et des spongioles des plantes peuvent par leur présence exercer des actions tout à fait en dehors des affinités ordinaires de la chimie; d'un autre côté, voyant avec quelle difficulté l'on parvient à faire en grande quantité du pain blanc mêlé de son, alors même qu'on a fait disparaître la céréaline, je dus penser que les membranes de ce son devaient concourir à la désagrégation de la masse farineuse pendant la germination et conserver en partie cette activité vitale, même après la dessiccation et le broyage. Les résultats ont confirmé ces prévisions.

» Pour constater ce fait, on prend 100 grammes de blé, on le lave, on l'immerge pendant quelques heures dans l'eau tiède et on le fait sécher; alors on le broie grossièrement dans un petit moulin, on sépare du son la farine et les gruaux, on remet le son dans le moulin qui le froisse sans le broyer; on tamise encore, et l'on répète cette opération six fois au moins. Le son obtenu est alors composé de la cuticule, de l'épicarpe, de l'endocarpe, du testa, de l'enveloppe immédiate du périsperme et de quelques traces de farine qui y restent encore adhérentes.

» L'ensemble de ces tissus pèse environ 18 grammes; on y ajoute 200 grammes d'eau à 30 degrés centigrades, et on met à la presse. Le liquide qui s'écoule contient un peu de farine, des matières albumineuses solubles ou insolubles et surtout la céréaline, qu'on distingue facilement à la propriété qu'elle a de se précipiter au contact des acides les plus faibles, de se coaguler entre 60 et 70 degrés, et de transformer l'amidon en glucose et en dextrine. On filtre ce liquide et on le met dans une éprouvette sous le n° 1.

» On lave ensuite le son à grande eau, jusqu'à ce que celle-ci sorte pure. Quand on croit avoir atteint ce but, on met sous presse le son gonflé

d'eau, et le liquide qu'on en extrait est mis après filtration dans une éprouvette n° 2.

» Enfin les lamelles légères de son qui restent sont jetées avec 50 grammes d'eau tiède dans l'éprouvette n° 3.

» On ajoute alors dans chaque éprouvette 100 grammes d'empois à un dixième d'amidon, on les met dans un bain-marie à 40 degrés et on les agite légèrement tous les quarts d'heure.

» Après une heure et demie environ, le n° 1 ne contient plus d'amidon : il a été transformé par la céréaline contenue dans les cellules de la surface interne du son. Le n° 2 contient tout l'amidon intact, ce qui prouve que le son ne contenait plus de céréaline; dans le n° 3, les tissus du son ont décomposé l'amidon en dextrine et en sucre.

» Ces mêmes membranes lavées de nouveau peuvent transformer du nouvel amidon, et ce phénomène peut se reproduire jusqu'à ce que les tissus éprouvent un commencement de désorganisation, ce qui arrive assez rapidement; car la décomposition de l'amidon se fait avec d'autant plus de lenteur, que les mêmes tissus ont déjà servi à un plus grand nombre d'expériences.

» Lorsque, au lieu de prendre du blé ordinaire, on prend du blé germé, l'action est la même, mais elle est beaucoup plus énergique.

» Cette action n'est due qu'à la présence des tissus organisés; car, après six opérations consécutives, ces tissus n'ont pas perdu de leur poids. D'ailleurs, on l'a vu, la céréaline y est tout à fait étrangère, et le gluten n'y prend aucune part, d'abord parce qu'il a été enlevé par les eaux, ensuite parce qu'en lavant une quantité de farine égale à celle que contenait le son, et en la mettant en contact avec de l'empois, on ne remarque aucun changement, même après cinq heures; ajoutons encore que l'orge et le seigle germés ou non donnent les mêmes résultats, quoiqu'ils ne contiennent pas de gluten et quoique la matière azotée qui le remplace se divise et se sépare avec la plus grande facilité et la plus rigoureuse exactitude.

» Ainsi la décomposition de l'amidon est produite par l'action de présence du son; mais celui-ci, nous l'avons dit, est composé de cinq membranes différentes, et il est intéressant de savoir quelle part chacune d'elles peut avoir dans ce phénomène.

» Quand on triture vivement du blé germé et encore gonflé d'eau, le son qui en provient après les lavages successifs n'a plus ou presque plus d'action, parce que la membrane à cellules qui recouvre immédiatement la masse farineuse ayant été ramollie par l'immersion et par la germination,

s'est divisée par la trituration et a été emportée par les eaux. Cette membrane serait donc la partie active du son; ce doute devient une certitude lorsqu'on fait les essais suivants :

» 1°. Par le frottement d'un linge grossier on enlève au blé humecté d'eau l'épiderme ou cuticule, et on s'assure que celle-ci n'a aucune action sur l'empois. 2°. On fait macérer pendant trois heures du gros son dans l'eau tiède, on triture, on lave complétement, et on constate que les tissus qui restent, c'est-à-dire la cuticule, l'épicarpe, l'endocarpe et le testa, ont une action très-lente, à peine appréciable au bout de six heures. 3°. On prend ce qu'on appelle dans le commerce du remoulage blanc, contenant une forte proportion d'enveloppes du périsperme, et après un lavage complet on constate que ce son, plus chargé de membranes blanches, a une action énergique et décompose l'amidon au bout d'une heure et demie.

» Donc c'est dans la membrane qui enveloppe immédiatement la masse farineuse que réside surtout la force d'action.

» Ce tissu est très-azoté (10 pour 100 d'azote), il est composé d'une membrane régulière à laquelle est attachée une couche de grandes cellules qui s'appliquent immédiatement sur les cellules pleines de farine. Pour isoler ce tissu, on plonge les graines dans l'eau contenant $\frac{1}{100}$ de potasse caustique. Après trois heures de macération, on sépare par le frottement les quatre premières enveloppes, on ouvre les grains pour les atteindre dans toute la profondeur du sillon, on remet ces grains dans l'eau alcaline, et au bout de douze heures l'intérieur est devenu pulpeux; un lavage prolongé donne de belles membranes blanches insolubles dans les acides et les alcalis étendus. D'après M. Payen, qui a bien voulu les examiner, elles donnent un moyen de voir nettement et facilement au microscope une des parties les plus intéressantes du grain.

» Les causes diverses qui exaltent ou dépriment l'action de ce corps organisé présentent un grand intérêt. On peut dire en général que tout ce qui empêche la germination, tout ce qui coagule l'albumine, tout ce qui tend enfin, comme la chaleur, le froid, les changements brusques de température, à désorganiser ce tissu, arrête, suspend ou ralentit son action; ainsi l'eau bouillante l'amoindrit considérablement, mais elle ne l'anéantit pas.

» On comprend quelle importance pourrait avoir cette étude, si, en s'étendant aux autres tissus des végétaux, on pouvait saisir, apprécier leur action propre, et constater les lois qui président aux merveilleuses métamorphoses de la vie végétale.

» Quoi qu'il en soit, au point de vue de la panification, ce résultat nous explique des phénomènes que la céréaline ne nous faisait comprendre qu'imparfaitement, et il nous apporte de nouveaux modes de fabrication. Au point de vue physiologique, il nous donne de nouveaux moyens d'investigation dans les phénomènes de l'alimentation suffisante ou insuffisante par les pains contenant ou ne contenant pas de son. Je me propose de faire une étude spéciale de ce sujet si important au double point de vue de l'économie générale et de l'hygiène publique. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur les races de vers à soie du mûrier que l'on élève en Syrie; par* **M. F.-E. Guérin-Méneville.**

(Commission des vers à soie : MM. Dumas, Milne Edwards, Peligot, de Quatrefages, M. le Maréchal Vaillant.)

« M. Portalis, habile sériciculteur et propriétaire d'une grande filature de soie à Beyrouth (Syrie), à qui j'avais demandé quelques échantillons des vers à soie qu'on élève dans ce pays, a bien voulu m'adresser huit boîtes en fer-blanc contenant des graines de six variétés ou races avec des cocons appartenant à ces races. A ces graines et à ces magnifiques cocons, que j'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie, étaient joints des renseignements fort intéressants dont voici la substance essentielle :

» M. Portalis m'apprend que la gatine a sévi fortement dans presque toute la Syrie; mais cependant, chose surprenante, dit-il, le peu de cocons obtenus étaient en général magnifiques, ce qui n'empêchait pas leurs papillons d'être fortement malades et de ne donner que peu ou point de graine. Malgré la certitude où il est que la maladie existe dans tout le pays, il a fait venir des cocons des localités les plus éloignées et de races distinctes.

» Les graines et les cocons que j'ai reçus de M. Portalis appartiennent à deux races principales nommées *Belledys* et *Acrytis*. Dans les *Belledys* on distingue cinq variétés ou sous-races, appartenant à des localités diverses et placées dans les plaines ou sur les montagnes. C'est dans cette division que l'on peut admirer les plus beaux cocons imaginables; car, à une grande taille, ils joignent une forme et un tissu irréprochables, et semblent être très-riches en matière soyeuse.

» Dans la race des *Acrytis* il n'y a pas de variétés. Ce sont des cocons assez gros, d'une forme moins régulière, d'un tissu plus grossier, et qui ressemblent beaucoup à notre grosse race de Provence.

» Suivant les observations de M. Portalis, les vers à soie de la *race Acrity* se distinguent des Belledys, qui semblent constituer la race du pays, par diverses particularités qui les placent dans un état d'infériorité relative. Ainsi les vers provenant d'une ouquille de graine (38 grammes) mangent dix-huit charges de feuilles (1384 kilogrammes) et forment leurs cocons dans 48 à 50 jours, à partir de l'éclosion, tandis que la même quantité de graine des Belledys donne des vers qui mangent vingt-quatre charges de feuilles et mettent de 58 à 60 jours à former leurs cocons.

» Placées dans les mêmes conditions, ces deux races donnent à peu près le même poids de cocons (90 kilogrammes de cocons pour 38 grammes de graine), mais le rendement des Acritys est toujours inférieur à celui des Belledys. Ce n'est qu'à la cinquième ou sixième génération que ces Acritys mangent environ autant que les Belledys, sans pour cela donner un aussi bon rendement au filage.

» Ces cocons Acritys proviennent de l'île de Candie. La première année leurs graines donnent des produits très-inférieurs et des cocons duveteux. Cette race s'améliore successivement de manière à être presque confondue avec la race Belledy, et ce n'est qu'à la troisième année d'existence dans le pays que l'on considère ses cocons comme marchandise de second ordre. La graine que M. Portalis m'expédie est de la cinquième génération.

» Outre ces six qualités de vers à soie que j'ai fait grainer sous mes yeux, ajoute M. Portalis, je vous envoie deux onces de graine de Belledys et d'Acritys faites par les marchands du pays. Il est bon que vous sachiez qu'avant la maladie chaque paysan fabriquait la quantité de graine nécessaire à sa récolte avec des cocons de son éducation. Au moment de l'éclosion, il prélevait la graine qui lui était nécessaire et vendait le surplus; mais, depuis la maladie, on a découvert que le mélange des races, ou que des individus de divers villages accouplés ensemble, donnaient un meilleur résultat, ce qui a décidé quelques indigènes à s'établir graineurs et à fabriquer de la graine avec des cocons de diverses localités, en mélangeant les individus.

» Cette graine donnait, dans le commencement, des résultats plus satisfaisants que celle fabriquée par les paysans routiniers qui ne tenaient pas compte de la maladie. Le principal motif de ces résultats plus satisfaisants provenait de ce que les graineurs avaient soin, tout en mélangeant les individus, de mettre en plus grand nombre ceux provenant des villages qui n'avaient pas encore souffert ou qui avaient été le moins frappés par la maladie. Ce qui les faisait agir ainsi n'était pas un acte de conscience, mais l'espoir d'obtenir le plus de graine possible.

» La maladie s'étant répandue dans toutes les localités, l'avantage de ce système de grainage a sensiblement disparu, sans faire disparaître les fabricants, qui actuellement empoisonnent le pays de toute espèce de graines.

» Comme on le voit par les renseignements intéressants que me donne M. Portalis, la maladie est aussi entrée en Syrie en y apportant la perturbation la plus grande dans l'industrie de la soie. Le mélange fait par les graineurs de cocons provenant de divers villages n'a pas arrêté les progrès du mal, et cependant ils avaient trouvé, sans s'en douter et sans prendre de brevet d'invention, le secret de la non-consanguinité.

» *P. S.* Au moment où je finis cette Note (28 février), un sériciculteur distingué, M. Millet, député de Vaucluse, m'apprend un fait très-intéressant et qui mérite d'être porté à la connaissance des éducateurs de vers à soie. L'année dernière il a obtenu d'excellents résultats d'une graine qui provenait du Montenegro et qui lui avait été cédée par un négociant italien, M. Ripamonti, de Milan, et cette année il va encore employer la même graine.

» Voici ce que M. Ripamonti lui a fait connaître à ce sujet. Ne sachant plus où aller faire de la graine, ce négociant, ayant entendu dire que la maladie ne sévissait pas en Dalmatie et surtout dans le Montenegro, s'y est rendu pour s'assurer du fait et y produire de la graine, dans le cas où il serait exact. Il n'a pas tardé à apprendre que, dans ce pays, la gatine avait commencé à se montrer dès 1847, qu'elle y avait fait des ravages croissants, et qu'elle avait peu à peu diminué, de manière à avoir complétement disparu en 1854. En effet, en 1857, M. Ripamonti ayant reconnu que la récolte était très-belle dans ces pays, il y a acheté beaucoup de cocons, et les a convertis en graines sous des tentes construites par lui à cet effet. Ces graines (environ 15,000 onces) ont parfaitement réussi chez tous ceux qui en ont eu, et chez M. Millet, qui m'a certifié le fait pour ce qui le concerne.

» Il y a là quelque chose de très-important et de très-consolant pour l'avenir de notre industrie de la soie. En effet, si dans ce pays où la maladie a commencé plus tôt que chez nous, elle a disparu après une période de six à sept ans, il y a tout lieu d'espérer que le même phénomène se produira chez nous, et que nous sommes arrivés au commencement de cette période décroissante de l'épidémie, ainsi que je l'ai établi l'année dernière à la suite d'études scientifiques et pratiques faites dans la grande culture, et dans une tournée qui s'est étendue des Alpes aux Pyrénées. »

CORRESPONDANCE.

M. **Flourens**, en présentant au nom de l'auteur *M. Budge* un Mémoire imprimé sur un nouveau centre de mouvement dans la moelle épinière, le centre génito-spinal du grand sympathique, lit les fragments suivants d'une traduction de cet intéressant travail :

« On éthérise un lapin mâle adulte jusqu'à complète insensibilité, on ouvre ensuite la cavité abdominale et on met à nu la partie lombaire du nerf sympathique. Pour la trouver, on repousse les intestins, on dégage l'artère aorte et la veine cave, afin de voir derrière celles-ci les deux nerfs placés très-près l'un de l'autre entre les deux muscles psoas. On aperçoit des filets de communication très-déliés, qui vont d'un nerf à l'autre. Dans la région qui correspond à la cinquième vertèbre lombaire, existe un ganglion allongé, où se rendent des filets de communication, partant du troisième et du quatrième nerf lombaire, soit un à un, soit le plus souvent deux à deux. On introduit ensuite avec précaution une petite lame de verre, taillée en pointe, sous les deux nerfs, et on les galvanise en commençant par le ganglion qui vient d'être décrit et en descendant, c'est-à-dire dans la direction de l'anus. Bientôt après que les fils conducteurs ont touché le nerf, on remarque que les conduits déférents, qu'on a eu la précaution de placer également sur une lame de verre, font un mouvement énergique et en général dans la direction des testicules aux vésicules séminales. Ils se tordent et se portent vers la partie inférieure. Peu après que l'on a cessé de produire cette irritation, les conduits déférents reprennent complétement leur tranquillité, et l'irritation répétée à volonté reproduit toujours le même effet. Parfois l'action est tellement forte, que le testicule reposant sur le côté le plus large se redresse et se place sur le plus étroit, ce qui n'arrive cependant pas toujours. Si l'on irrite les nerfs au-dessus du ganglion ci-dessus indiqué, on ne voit aucun mouvement se produire dans les conduits déférents. Mais il recommence immédiatement dès que l'on se reporte sur le ganglion même, ou que l'on place les fils conducteurs au delà de celui-ci.

» On pourrait donc supposer que les fibres des nerfs moteurs qui vont jusqu'aux conduits déférents et partent du nerf sympathique prennent naissance dans les globules ganglionnaires du susdit ganglion, ou bien qu'elles proviennent de la moelle épinière. Pour acquérir une certitude à

cet égard, j'ai de nouveau mis à nu chez un lapin fortement éthérisé les conduits déférents et j'ai rompu les quatrième, cinquième et sixième vertèbres lombaires de manière à avoir devant moi la moelle épinière intacte. Lorsque j'eus galvanisé cette portion de la moelle place par place, il se forma une région exactement circonscrite que j'appellerai *centrum genito-spinale*. Elle répond à la quatrième vertèbre lombaire et donne naissance au quatrième nerf lombaire qui se produit entre la quatrième et la cinquième vertèbre. Elle occupe un espace de quelques lignes seulement. Lorsque je m'en écartais au-dessus et au-dessous, les conduits déférents demeuraient immobiles. Mais sitôt que je revenais à cette place, à l'instant même les mouvements péristaltiques des conduits déférents se reproduisaient et cessaient brusquement après l'irritation. Si après la section de l'un des deux nerfs j'irritais la moelle en cet endroit, il ne se manifestait que de très-faibles mouvements à ce même côté (par suite de la communication entre les deux nerfs), mais très-énergiques du côté demeuré intact.

» Indépendamment des conduits déférents, après la même irritation produite aussi bien sur le nerf sympathique que sur la moelle épinière, on voit la vessie et la partie inférieure du rectum se contracter énergiquement. Ces organes à la vérité se meuvent spontanément, mais on remarquera tout de suite qu'une nouvelle impulsion doit avoir agi là, tant la dilatation et la contraction de ces parties suivent subitement, constamment et manifestement l'irritation.

» Au moyen de ces recherches, on acquiert une nouvelle preuve qu'une partie du nerf sympathique que j'appelle *nerf sympathique lombaire*, et qui commence au ganglion ci-dessus décrit, sort de la moelle épinière, et que les mouvements involontaires de la partie inférieure du canal intestinal, de la vessie et des conduits déférents, n'ont pas leur point de départ dans les ganglions, mais bien dans la moelle; ce qui ne veut pas dire cependant que pour ces mouvements il n'existe pas encore une autre origine nerveuse.

» Cette observation se rattache au fait que j'ai découvert dans les années 1851 et 1852, à savoir que le nerf sympathique cervical, en tant que ses fonctions sont connues actuellement, prend naissance également dans la moelle épinière. En raison des rapprochements que présente ce sujet si important pour la médecine pratique et pour la physiologie, je renvoie à mon écrit intitulé : *Mouvement de l'Iris, aux physiologistes et aux médecins*, Brunswick, 1855.

» On connaît donc ainsi dans la moelle épinière et allongée trois centres circonscrits dans un espace relativement très-petit, savoir :

» 1°. Le *centrum respiratorium* ou point vital de Flourens à l'extrémité du calamus scriptorius, source des mouvements respiratoires;

» 2°. Le *centrum ciliospinale* de Budge situé entre la sixième vertèbre cervicale et la quatrième de la poitrine, source des mouvements du dilatator pupillæ et des artères de la tête (1);

» 3°. Le *centrum genitospinale* de Budge à la quatrième vertèbre lombaire (chez le lapin), source du mouvement de la partie inférieure du canal intestinal, de la vessie, des ductus deferentes. »

Le Mémoire de M. Budge sera compris dans le nombre des pièces de concours pour le prix de Physiologie expérimentale de 1859.

M. Flourens, en présentant au nom de l'auteur, *M. D. de Luca*, chirurgien de l'Hospice des Incurables à Naples, un Mémoire imprimé ayant pour titre : *Diagnose, cure et guérison d'un ulcère de l'estomac*, fait connaître le mode de traitement au moyen duquel ce succès a été obtenu.

« L'ulcère de l'estomac étant constaté, M. de Luca, qui avait déjà recueilli plusieurs exemples des bons effets de l'*eau de chaux* pour le traitement des ulcérations de la muqueuse intestinale, eut recours à ce même moyen.

» Le malade fut mis à la diète et à l'usage du lait d'ânesse d'abord, puis du lait de chèvre, unis à l'*eau de chaux*. Au bout de quinze jours, les douleurs étaient très-diminuées; au bout d'un mois et demi, le malade était guéri. Et cependant le diagnostic n'avait pu laisser de doute, car indépendamment des douleurs locales dans l'estomac, le malade avait rendu du pus dans les excréments. »

M. Flourens signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Un volume des *Annales de l'Observatoire physique central de Russie*, publié par l'Administration des Mines;

Deux nouvelles feuilles des Cartes célestes, publiées sous les auspices de l'Académie des Sciences de Berlin, heures O et IX;

---

(1) Il est à remarquer que dans cette même région la peau et les vertèbres se signalent par leur sensibilité dans beaucoup de maladies chroniques (irritation spinale).

Enfin un opuscule de *M. Em. Rousseau*, ayant pour titre : « De la non-existence de l'os inter-maxillaire chez l'homme à l'état normal ».

A l'occasion de ce titre, M. Flourens remarque que l'auteur a fait sagement d'exclure les cas tératologiques, puisque dans cette même séance l'Académie reçoit de M. Carus une Notice sur un cas de monstruosité qui montre, comme celui sur lequel M. Larcher avait déjà appelé l'attention, un inter-maxillaire articulé avec le vomer.

CHIMIE MINÉRALE. — *Mémoire sur la réduction des chlorures de barium, de strontium et de calcium par le sodium. Alliages de ces métaux; par* **M. H. Caron.**

« Jusqu'ici on n'était pas encore parvenu à décomposer par le sodium les chlorures des métaux alcalino-terreux autres que le magnésium. Voici comment je suis arrivé à obtenir facilement cette réduction.

» J'ai déjà remarqué dans bien des circonstances que la présence d'un métal étranger dans le sel fondu où se fait la réduction facilitait souvent l'opération, soit en réunissant les molécules du métal réduit, s'il est susceptible d'être dissous, soit en localisant l'action du métal réducteur allié préalablement. C'est en m'appuyant sur cette remarque que je suis arrivé aux résultats que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Je commence par préparer des alliages de sodium avec différents métaux, tels que le plomb, l'étain, le bismuth, l'antimoine, etc. Les alliages de sodium avec ces métaux se font en général avec facilité, mais souvent avec un violent dégagement de chaleur et de lumière, ce qui nécessite pendant leur préparation l'emploi de précautions dont la description ne peut être reproduite dans cet extrait. Pour que ces alliages soient maniables, il ne faut guère y introduire plus du tiers de leur poids de sodium ; cependant cette proportion n'est pas indispensable.

» Pour réduire un des chlorures de barium, de strontium ou de calcium, il suffit de le faire fondre dans un creuset ordinaire et d'y ajouter, lorsque le chlorure est parfaitement liquide et bien rouge, un des alliages de sodium préparé d'avance. On chauffe encore quelques instants pour donner le temps au métal de se rassembler; puis on retire du feu. Il faut, bien entendu, mettre dans le creuset un excès de chlorure par rapport au sodium employé. On obtient ainsi un culot métallique et cristallin ayant un aspect

particulier suivant les métaux alliés. Ces combinaisons ne contiennent plus que des traces de sodium quand ils sont convenablement préparés. Voici l'analyse de quelques-uns de ces alliages :

Plomb et calcium.		Antimoine et calcium.		Bismuth et barium.	
Calcium	17,10	Calcium	7,60	Barium	28,00
Plomb	81,10	Antimoine p. d.	92,40	Bismuth p. d.	72,00
Sodium	0,32		100,00		100,00
Silicium et étain	0,52				
Magnésium	0,38				
Perte	0,58				
	100,00				

» Je ne parlerai pas de la richesse de ces alliages, qui varie avec la quantité de sodium introduite dans l'alliage réducteur; cependant je crois devoir dire que, passé une certaine limite, il se perd du sodium, c'est-à-dire que la quantité de barium, de strontium ou de calcium réduite est plus faible proportionnellement que celle du sodium employé.

» Il est possible aussi d'obtenir ces alliages en une seule opération et sans avoir besoin de sodium. Il suffira, par exemple, pour avoir un alliage d'étain et de barium, de faire un mélange intime de carbonate de soude, de charbon, de chlorure de barium et d'étain en poussière, et de chauffer jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs de sodium. On comprend facilement la réaction : le carbonate de soude et le charbon produisent du sodium qui s'allie à l'étain et réduit le chlorure de barium. Je ne puis cependant indiquer d'une manière précise les proportions les plus avantageuses pour obtenir ainsi ces alliages; je me suis contenté de constater le fait.

» Ces alliages, qu'ils aient été faits d'une manière ou d'une autre, sont de véritables combinaisons que la chaleur ne détruit pas. Ainsi un culot de bismuth et barium, placé dans un creuset de charbon et chauffé à la température de fusion du nickel, n'a perdu que très-peu de son poids; une faible quantité de barium avait été détruite par l'oxyde de carbone qui se trouve toujours dans l'atmosphère des creusets.

» Tous ces alliages s'oxydent rapidement à l'air et décomposent l'eau très-vivement lorsqu'ils contiennent plus de 5 pour 100 de métal alcalin; il laissent alors le métal étranger non attaqué à l'état de poussière noire.

» Les alliages de barium, de strontium et de calcium avec l'antimoine dégagent dans l'eau de l'hydrogène très-riche en antimoine; bien qu'il con-

tienne un certain excès d'hydrogène produit par l'alliage de calcium, le gaz donne à l'analyse $1^{gr},768$ d'antimoine pour chaque litre d'hydrogène formé par sa décomposition.

» Les alliages avec le bismuth ne contiennent pas d'hydrogène combiné avec ce métal.

» Lorsque, dans un creuset de fer ou de fonte *bien couvert*, on fait fondre un mélange de chlorure de calcium et de sodium en proportions telles, qu'il y ait un grand excès de sodium, et qu'on a soin de ne pas élever la température au-dessus du point de volatilisation du sodium, on obtient un alliage de sodium et de calcium qui peut perdre tout son sodium par la distillation dans un vase de fer; mais alors le calcium reste à l'état d'éponge, sur laquelle les causes d'oxydation sont tellement énergiques, qu'on ne peut plus fondre le métal sans le détruire presque entièrement. La chaux qui entoure le calcium est d'ailleurs un obstacle à la réunion des particules métalliques. Il est probable qu'en améliorant la partie pratique de ces procédés, on parviendra à l'isoler à l'état de pureté.

» Les mêmes moyens employés pour obtenir l'alliage de sodium avec le barium ou le strontium n'ont donné aucun résultat.

» Ces recherches ont été faites dans le laboratoire de M. H. Sainte-Claire Deville. Avec sa bienveillance si connue, il a bien voulu en constater avec moi les résultats et me permettre ainsi de les livrer en toute assurance à l'examen des chimistes. »

CHIMIE. — *Note sur l'action de l'hydrogène à différentes pressions sur quelques dissolutions métalliques; par* **M. N. Békétoff.**

« Le rôle métallique que remplit l'hydrogène dans ses combinaisons est, pour ainsi dire, masqué par ses propriétés physiques à l'état libre; ce qui ne permet pas de lui assigner un rang dans la série de déplacement des éléments métalliques; et l'élimination de l'hydrogène des acides par les métaux dépend tellement de la pression, qu'elle peut cesser tout à fait quand cette pression a atteint un certain degré, comme l'a prouvé M. Babinet. On pourrait croire que l'inverse aurait lieu et que l'hydrogène comprimé pourrait à son tour déplacer certains métaux de leurs dissolutions dans les acides. C'est ce que j'ai essayé de résoudre par l'expérience, dont je prends la liberté de communiquer les premiers résultats à l'Académie.

» C'est principalement sur les sels d'argent qu'ont porté mes recherches, d'autant plus qu'on connaissait déjà quelques cas de réduction de sels

d'argent par l'hydrogène. On avait remarqué que le nitrate d'argent était décomposé même par l'hydrogène pur, quoiqu'il n'eût aucune action sur le sulfate du même métal. M. Ozann avait annoncé que l'hydrogène dégagé par la pile dans certains cas réduisait même le sulfate, tandis que l'hydrogène ordinaire n'avait pas cette propriété. Il en avait conclu que l'hydrogène comme l'oxygène pouvait se présenter sous une modification active qu'il a nommée hydrogène-ozone.

» La méthode de mes expériences est très-simple : on place séparément dans les différentes branches d'un tube en verre plusieurs fois recourbé la dissolution métallique, l'acide et le zinc purifié, puis le tube est fermé à la lampe. On fait tomber les grenailles de zinc dans l'acide en inclinant légèrement le tube, puis on observe de temps en temps les phénomènes qui ont lieu; dans quelques expériences l'hydrogène dégagé avant d'agir sur la dissolution métallique, traversait préalablement une couche du même sel dans une branche interposée entre l'acide et la dissolution; cependant je n'ai jamais remarqué de différence entre les deux modes d'opérer. Toutes mes expériences ont été faites à l'abri de la lumière. Voici les résultats obtenus :

» Une dissolution de chlorure d'argent dans l'ammoniaque, soumise à l'action de l'hydrogène comprimé, brunit à la surface de contact du liquide et du gaz, puis l'action se propage par toute la masse et au bout de quelques jours il se dépose sur les parois et au fond du tube une poudre grisâtre qui, examinée après l'ouverture du tube, a présenté tous les caractères de l'argent métallique. Je n'ai pas remarqué une action réductrice de l'hydrogène sur la même dissolution à la pression ordinaire.

» Le nitrate d'argent traité de la même manière a bientôt déposé de l'argent métallique blanc en pellicule mince, formé de réseaux cristallins. La liqueur, de neutre, était devenue acide. L'hydrogène, à la pression ordinaire, agit aussi à la longue sur la dissolution de nitrate. C'est le sulfate d'argent qui m'a présenté les phénomènes les plus remarquables. Une dissolution saturée de ce sel soumise à l'action de l'hydrogène comprimé ne présentait aucune trace de réduction au bout de plusieurs jours. Mais la même dissolution, étendue de trois fois son poids d'eau, commença à se décomposer après quelques heures de contact avec l'hydrogène. Sur quelques endroits, l'argent réduit s'était déposé en miroir métallique, tandis que sur d'autres il s'était précipité une poudre gris foncé; celle-ci, à une chaleur douce, perdait sa teinte sombre et dégageait un gaz, en se changeant en argent métallique. La petite quantité de matière ne me permit

pas d'en faire un examen plus parfait, mais les circonstances dans lesquelles elle s'était formée pouvaient faire croire que c'était un hydrure d'argent; cela ne pouvait être de l'oxyde, puisque la liqueur environnante présentait une réaction acide.

» L'acétate d'argent est décomposé par l'hydrogène déjà à la pression de l'atmosphère.

» Plusieurs expériences avec le nitrate mercureux sous une forte pression m'ont donné des résultats positifs : de petits globules de mercure apparaissent à la surface de contact et se réunissent au fond du tube en globules plus gros; le liquide conserve sa couleur et sa transparence primitives.

» De tous ces faits, je me permettrai de tirer les conclusions suivantes :

» 1°. L'hydrogène ordinaire et à l'état gazeux ou dissous dans les liquides peut déplacer quelques métaux de leur dissolution dans ces acides.

» 2°. Cette action de l'hydrogène dépend de la pression du gaz et de la dilution de la dissolution métallique ou, en d'autres termes, de la masse chimique du corps réducteur, comme dans d'autres actions de ce genre.

» 3°. Il est probable qu'à des pressions plus fortes que celle qui avait été employée, d'autres métaux que l'argent et le mercure seraient déplacés par l'hydrogène. C'est ce que je me propose de résoudre par des expériences que je poursuis en ce moment.

» Ce travail a été exécuté au laboratoire de la Sorbonne de M. Dumas, qui a bien voulu m'honorer de ses bienveillants conseils. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Application à la teinture d'un nouveau mode de décomposition de l'hypochlorite calcique; par* **M. Sacc.**

« Au sortir du garançage, les tissus sont couverts d'une couche de matière colorante, qui en salit le blanc, et qu'on ne pouvait enlever jadis qu'à l'aide de passages répétés dans des bains de son ou de savon, et surtout par l'exposition directe aux rayons solaires sur le pré.

» Quand l'illustre Berthollet découvrit les propriétés blanchissantes du chlore, on crut résolu le problème du blanchiment accéléré; mais il fallut bien vite rabattre de ces espérances, tant l'eau chlorée était difficile à manier et irrégulière dans son action. Il fallut revenir au blanchiment sur le pré, jusqu'au jour où M. Fennant substitua au chlore libre l'hypochlorite calcique, si puissant et si sûr dans toutes ses applications à l'art de la teinture. Pendant longues années, on blanchit les garancés en les passant dans des solutions plus ou moins concentrées, plus ou moins chaudes d'hypochlorite calcique ou sodique.

» Il y a quelques années seulement que M. Steinbach, chef de la maison Steinbach-Kœchlin, eut l'idée d'imprimer une solution d'hypochlorite calcique sur les pièces à blanchir, et de les sécher ensuite sur des tambours chauffés à la vapeur, pour le convertir en chlorate et chlorure, et arrêter ainsi son action ultérieure; il réussit en plein. Cette nouvelle application, qui constitue un immense progrès de l'art de blanchir les tissus garancés, offre l'inconvénient de brunir sensiblement les rouges et les roses. Pour parer à ce défaut, nous avons cherché à tirer parti de l'hypochlorite zincique ou plutôt des produits de sa décomposition, si bien observée par M. Balard, dans son Mémoire sur l'acide hypochloreux *et ses dérivés.*

» En décomposant un équivalent d'hypochlorite calcique par un quart, un demi, ou un équivalent entier de sulfate zincique, on obtient un liquide doué d'une force blanchissante de plus en plus énergique, et qui finit par présenter tous les caractères d'une solution d'acide hypochloreux pur. Les tissus, passés dans ce bain dilué, s'y blanchissent parfaitement sans que la nuance des rouges et des roses se ternisse; ils paraissent au contraire s'y aviver. Il est malheureusement impossible d'imprimer l'acide hypochloreux, tant parce qu'il se décompose rapidement, que parce qu'il attaque toutes les matières organiques avec lesquelles il est entré en contact.

» Pour nous convaincre une fois de plus de la non-existence de l'hypochlorite zincique, nous essayâmes de substituer les sels zinciques à l'acide tartrique pour obtenir des enlevages blancs sur les tissus colorés, en les passant dans une solution d'hypochlorite calcique. Cet essai réussit à merveille. Mais il y a plus; car en augmentant ou en diminuant la dose du sel zincique, on augmente ou diminue l'énergie du rongeant, au point qu'on peut obtenir par ce moyen des dégradations de nuances aussi nettes, aussi pures que possible et impossibles à réaliser par un autre procédé.

» Voici comment on doit opérer :

» On comprime au rouleau sur les tissus teints et savonnés, l'enlevage suivant : eau, 1 litre; gomme, 500 grammes; sulfate de zinc, 400 grammes.

» Quand l'impression est sèche, on passe pendant deux minutes dans un bain froid monté à 2 degrés de l'aréomètre de Beaumé avec de l'hypochlorite calcique à 100 degrés chlorométriques, puis on lave bien et on sèche. Ce nouveau procédé d'enlevage est beaucoup plus rapide, plus sûr et plus économique que l'ancien, puisque le sulfate zincique ne coûte que 30 centimes le kilogramme, tandis que l'acide tartrique vaut 4 francs le kilogramme; nous en laissons du reste tout le mérite à son auteur, M. Balard, auquel nous en avons emprunté le principe. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Production d'alcalis alcooliques; remarques de* **M. Ph. de Clermont** *sur une communication récente de* M. Juncadella.

« A l'occasion d'une Note sur une nouvelle production des alcalis alcooliques, présentée par M. Juncadella, et insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 14 février 1859, je demande la permission à l'Académie de rappeler un fait que j'ai déjà signalé en 1855 dans un travail publié dans les *Annales de Chimie et de Physique*, t. XLIV.

» A la page 335, je fais voir que de l'éther phosphorique, en réagissant sur de l'ammoniaque dissoute dans de l'alcool, donne lieu à la formation d'éthylamine. La réaction se passe dans un tube scellé et exige une température élevée.

» Cette expérience, antérieure, on le voit, à celles de M. Juncadella, démontre la production d'un alcali alcoolique par l'action de l'ammoniaque sur un éther formé par un oxacide minéral. »

MINÉRALOGIE. — *Etude d'une des parties constituantes de l'aérolithe de Montrejean.* (Extrait d'une Note de **M. Leymerie**.)

« Cette pierre, dit-il, n'offre que trois choses principales ou essentielles aux yeux de l'observateur, abstraction faite de sa croûte: 1° une pâte générale d'un blanc grisâtre, d'un tissu lâche; 2° de petites pépites ou paillettes métalliques déchiquetées, fortement attirables à l'aimant; 3° des globules gris-verdâtres qui jouent évidemment ici un rôle particulier. *Ces globules sont-ils du péridot* ou faut-il les regarder comme un autre minéral connu ou enfin comme une espèce nouvelle? La réponse ne peut-être obtenue que par une étude minéralogique appuyée par une analyse qui est ici nécessaire à cause de l'absence de tout indice de forme cristalline. Cependant, ayant eu à ma disposition des individus choisis et d'une pureté parfaite, et pu étudier ces globules d'une manière assez complète au point de vue minéralogique, je crois pouvoir dès aujourd'hui présenter le résumé de mes observations :

» *Forme.* — Ils n'offrent aucune trace de cristallisation et se présentent constamment sous la forme de globules sphéroïdaux facilement séparables de la pierre. Leur volume varie entre celui d'un grain de poudre de chasse et celui d'un pois. Leur surface est un peu rugueuse et est fréquemment souillée par de petites parties de gangue et de matière métallique.

» *Couleur.* — A l'extérieur ils sont d'un gris verdâtre foncé et à l'intérieur gris verdâtre clair tirant au vert d'olive. La couleur de la poussière est le gris de cendre.

» *Cassure.* — La cassure est esquilleuse avec un éclat qui est en même temps vitreux et un peu gras.

» *Poids spécifique.* — 3,39 (température 10 degrés).

» *Dureté.* — Ne rayent pas le verre et ne se laissent pas rayer ou très-difficilement par une pointe d'acier.

» *Ténacité.* — Se brisent facilement et craquent sous le pilon; se réduisent ensuite en une poussière semblable à de la cendre.

» *Magnétisme.* — Restent inertes, quand ils sont purs, devant le barreau aimanté.

» *Fusibilité.* — Infusibles au chalumeau.

» *Action des acides.* — Réduits en poudre et traités par l'acide chlorhydrique, ils laissent dégager d'abord un peu d'hydrogène sulfuré (provenant probablement d'un peu de gangue adhérente à la surface); puis la matière se dissout, en grande partie, à l'aide de la chaleur. La dissolution, évaporée et reprise par l'eau, laisse précipiter, lorsqu'on y verse de la potasse, une matière gélatineuse abondante d'un vert-pomme un peu sale.

» Tous ces caractères, comme on le voit, ne s'opposent pas à l'assimilation de nos globules au péridot; mais nous ne pourrons avoir à cet égard une certitude que par une analyse soignée. J'espère que l'Académie recevra bientôt de mon honorable collègue et collaborateur ce complément indispensable. »

MÉDECINE. — *Emploi de la fleur de soufre dans le traitement des affections couenneuses.* (Extrait d'une Lettre de **M. L. Senechal** à *M. le Président de l'Académie.*)

« J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien prendre connaissance d'une Note contenue dans un paquet cacheté dont l'Académie a accepté le dépôt le 24 janvier dernier. Dans cette Note, je signale le soufre à l'état élémentaire comme pouvant offrir une grande ressource thérapeutique dans le traitement des affections couenneuses et particulièrement dans le croup. L'hypothèse, à défaut d'observations bien certaines, que les pseudomembranes qui constituent les diverses affections couenneuses, pourraient bien n'être en réalité qu'un parasite végétal, ainsi que semble l'indiquer leur mode d'évolution, leurs rapports avec les tissus qu'elles recouvrent et surtout leur analogie avec les produits du muguet dont la structure végétale paraît incontestable, m'a suggéré l'idée de les traiter par le soufre qui est, pour ainsi dire, l'antidote consacré de tout parasitisme animal ou végétal.

» La fleur de soufre en insufflations pharyngiennes et nasales fréquemment répétées, la même substance, mélangée avec du miel et donnée par petites cuillerées de temps à autre et à aussi fortes doses que possible, m'ont parfaitement réussi dans quatre cas de croup bien confirmés, les petits malades ayant les amygdales et une grande partie du pharynx tapissés de pseudomembranes, mais ne présentant pas encore de troubles notables dans la respiration. Dans deux cas, au contraire, où la période asphyxique était bien accusée, les mêmes moyens n'ont produit aucune amélioration. Placé au Muséum d'Histoire naturelle en qualité de préparateur d'anatomie, auprès de M. le professeur Serres, je me suis fait un devoir de lui soumettre ces observations pour lesquelles il a toujours manifesté le plus vif intérêt. »

La Note, contenue dans le paquet cacheté déposé le mois précédent par M. Senechal, signale, ainsi que l'annonce la Lettre, les effets de la fleur de soufre dans le traitement des affections couenneuses.

M. Lefèvre adresse, à l'occasion d'une communication faite en septembre 1858 par *M. Mialhe,* concernant l'action de la santonine sur l'économie animale, une Note dans laquelle il est conduit à soumettre à un nouvel examen, au moyen d'observations qui lui sont propres, une opinion généralement accréditée relativement à une modification de la vision chez les personnes atteintes d'ictère.

Suivant M. Mialhe la santonine « subit dans le sang l'action comburante » de l'oxygène avec lequel elle se trouve mise en contact par l'acte incessant » de la respiration. Cette oxydation donne lieu à un produit nouveau qui, » par sa pénétration dans les humeurs de l'œil normalement incolores..., » produit un ictère passager et détermine pour la vision la coloration en » jaune ou jaune verdâtre. »

M. Lefèvre s'efforce de prouver par des raisonnements que cette pénétration accidentelle d'un corps colorant dans les humeurs de l'œil n'est pas possible, ni dans le cas d'ingestion de la santonine, ni dans le cas de l'ictère; mais de plus il affirme, d'après ses observations, que la vision n'est point altérée chez les ictériques : « Sur plus de cent soixante - dix malades atteints d'ictère je n'ai pu, dit-il, en trouver un seul me disant, *je vois jaune.* »

M. Léopold Hugo adresse un tableau autographié des importations et exportations de froment en France de 1816 à 1858, tableau emprunté à l'ouvrage de son père, feu M. Abel Hugo, et continué par lui depuis

l'année 1853. L'ouvrage original, intitulé « Mémoire sur la disette », avait été présenté à l'Académie le 18 juillet 1853, et se trouve mentionné au *Bulletin bibliographique* de cette séance.

M. Rossignol-Duparc envoie de Saumur une Note se rattachant à un Mémoire qu'il avait précédemment présenté sur diverses questions de physique du globe et de physique des êtres organisés.

(Commissaires nommés dans la séance du 19 juillet 1858 : MM. Becquerel, Babinet, Daussy.)

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 28 février 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Traité d'Artillerie théorique et pratique. Partie théorique et expérimentale. Propriétés et effets de la poudre; par M. G. Piobert. 2e édition. Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Théorie des fonctions doublement périodiques et, en particulier, des fonctions elliptiques; par MM. Briot et Bouquet. Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Vade-mecum des herborisations parisiennes conduisant, par la méthode dichotomique, aux noms d'ordre, de genre et d'espèce des plantes spontanées ou cultivées en grand dans un rayon de trente lieues autour de Paris; par M. Eugène de Fourcy. Paris; in-12.

De la non-existence de l'os intermaxillaire chez l'homme à l'état normal; par le Dr Emmanuel Rousseau. Paris, 1859; br. in-8°.

Seconde et dernière réponse de Frédéric de Coninck *au Journal de la Compagnie universelle de l'isthme de Suez.* Havre, 1859; br. in-8°, accompagnée d'une Lettre du même au *Journal des Économistes;* ½ feuille in-8°.

Action comparée de l'acide nitrique sur le soufre insoluble et sur le soufre cristallisable; par M. L. Péan de Saint-Gilles; ¼ de feuille in-8°.

Circulaire adressée à toutes les Sociétés savantes de Paris et de la France relativement à la navigation aérienne, accompagnée d'un Rapport sur le projet de navigation aérienne de M. Ducros, fait à la Société des Sciences industrielles, Arts et Belles-Lettres de Paris; ½ feuille in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle. 72e livraison; in-4°.

Rapport présenté à S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, par l'Académie impériale de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1856. Paris, 1858; br. in-8°.

Annales de l'Observatoire physique central de Russie; publiées par ordre de Sa Majesté Impériale, sous les auspices de S. Exc. M. de Brock, Ministre des finances et chef du corps des Ingénieurs des mines; par A.-T. KUPFFER, directeur de l'Observatoire physique central. Année 1855. Saint-Pétersbourg, 1857; 2 vol. in-4°.

Specimina Zoologica mosambicana, curâ J. Josephi BIANCONI. Fascicul. XI. Bononiae, 1850; in-8°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut géologique impérial de Vienne.* Année 1858; 3e livraison in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur la direction et l'intensité du magnétisme terrestre dans différents points du sud-ouest de l'Europe; par* le Dr J. LAMONT. Munich, 1858; in-4°.

Das gebiss... *L'appareil masticateur des Gastéropodes considéré comme base d'une classification naturelle; par* le Dr F.-H. TROSCHEL. 3e livraison; in-4°.

Verzeichniss... *Catalogue des étoiles observées par Bradley, Piazzi, Lalande et Bessel.* Heure O, feuille 1, et heure IX, feuille 10; avec les deux cartes correspondantes; in-f°.

Seltener... *Sur un cas rare de double gueule-de-loup* (wolfsrachen) *congéniale observé sur le crâne d'un adulte; par* M. C.-G. CARUS; br. in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de la Commission formée au sein de l'Académie royale des Sciences de Bavière pour les applications techniques des sciences naturelles;* t. II. Munich, 1858; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE FÉVRIER 1859.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, avec une *Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLIV; février 1859; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XIII, nos 2 et 3; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi, n° 182; janvier 1859; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances t. V; 5e livraison; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; t. IX, n° 5; in-8°.

Annales télégraphiques; janvier-février 1859; in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale de Nuovi Lincei;* 11e année, 7e session, 13 juin 1858; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* 3e série, t. IV, 2e livraison; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; nouvelle période; t. IV, n° 14; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* novembre 1858; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIV; n° 9; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. II, nos 2 et 3; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 27e année; 2e série, t. V, n° 12; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série, t. XVI; décembre 1858; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; février 1859; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 146; in-8°.

Bulletin du Cercle de la Presse scientifique; nos 21 et 22; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1859, nos 5-8; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XIV, 5e-8e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; août et septembre 1858; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période, année 1859; t. I, nos 2-4; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; février 1859; in-8°.

Journal de l'Ame; février 1859; in-8°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure; 180e livraison; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; janvier 1859; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des mathématiques, publié par M. Joseph LIOUVILLE; novembre 1858; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; février 1859; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 13 et 14; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; janvier 1859; in-8°.

Ηεν Ἀθηναῖς ἰατρικη μέλισσα; ... *L'abeille médicale d'Athènes;* novembre 1858; in-8°.

La Bourgogne. Revue œnologique et viticole; 2e livraison; in-8°.

La Correspondance littéraire; 3e année, n°s 5 et 6; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 9; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XIII, n° 3; in-8°.

L'Art dentaire; janvier 1859; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; t. V, n°s 10, 11, 14, 15, 16 et 17; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 51e et 52e livraisons; in-4°.

Le Progrès; Journal des Sciences et de la profession médicale; n°s 5-8; in-8°.

Le Technologiste; février 1859; in-8°.

Magasin pittoresque; février 1859; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine; février 1859; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 3; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; février 1859; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 7e année; n°s 3 et 4; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n°s 3 et 4; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XIX; n° 3; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 13-24.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n°s 5-8.

Gazette médicale de Paris; n°s 6-9.

Gazette médicale d'Orient; février 1859.

L'Abeille médicale; n°s 6-9.

La Coloration industrielle; n°s 1 et 2.

La Lumière. Revue de la Photographie; n°s 6-9.

L'Ami des Sciences; n°s 6-9.

La Science pour tous; n°s 9-12.

Le Gaz; n°s 1 et 2.

Le Musée des Sciences, n°s 40-43.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 MARS 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Plana** fait hommage à l'Académie d'un Mémoire imprimé en français sur les formules propres à déterminer la parallaxe annuelle des étoiles simples ou optiquement doubles.

Ce Mémoire a été lu à l'Académie des Sciences de Turin dans la séance du 12 novembre 1858.

RAPPORTS.

OPTIQUE. — *Rapport sur diverses communications faites à l'Académie par* M. **Porro**, *dans les séances du* 2 *novembre* 1856, *du* 7 *juillet* 1857, *du* 22 *février et du* 7 *juin* 1858.

(Commissaires, MM. Faye, Babinet, H. de Senarmont rapporteur.)

« La Commission, nommée le 3 novembre 1857 pour examiner diverses présentations faites à l'Académie par M. Porro, vient aujourd'hui rendre compte de la mission qu'elle a reçue.

» Nous commencerons par rappeler l'objet des communications de M. Porro.

» Il a d'abord soumis à l'Académie un objectif achromatique de 52 cen-

timètres d'ouverture, avec une Note où il annonçait l'invention de moyens mécaniques applicables au travail des surfaces sphériques.

» L'objectif placé sur le bureau de l'Académie n'était encore, suivant les expressions mêmes de l'auteur, qu'une *ébauche,* mais une *ébauche heureuse,* ayant résisté aux plus délicates épreuves de l'achromatisme, et jouissant déjà d'une grande puissance optique.

» De légères imperfections de courbure ou de poli devaient d'ailleurs facilement être effacées plus tard, grâce à l'emploi de machines spéciales propres à la taille des verres d'optique, et capables d'engendrer, sans bassins, durant le travail même, des courbures sphériques quelconques, avec toute la précision qu'on pouvait désirer.

» Dans ces conditions, et avec un objectif non monté, qui ne pouvait être dirigé sur le ciel, la Commission n'a pas cru devoir entreprendre d'expériences. Il aurait fallu se borner à des épreuves de laboratoire dont elle croit impossible d'évaluer la portée.

» Un objectif achromatique est en effet un appareil complexe ; les conditions qui en font la perfection échappent aux démonstrations indirectes, et n'ont d'autre constatation décisive que la mesure même des effets télescopiques que cet appareil est capable de produire.

» A quelles conclusions pouvait d'ailleurs conduire l'examen d'un *objectif inachevé?* Les qualités optiques tiennent à des circonstances si délicates et même si fugitives, qu'elles peuvent disparaître sous les retouches les plus légères. Il est trop souvent arrivé de gâter en voulant améliorer; de sorte que les plus habiles artistes tolèrent sciemment certains défauts, plutôt que de courir la chanche de sacrifier des qualités acquises à l'espérance douteuse de quelques améliorations.

» La Commission n'a pas voulu davantage suivre M. Porro dans toutes les questions qu'il a introduites subsidiairement par sa dernière communication. Ces digressions, où l'auteur n'arrive à rien moins qu'à la négation des expériences qui passent pour les mieux constatées, nous auraient trop éloignés de l'objet principal de notre examen. Élargir le débat outre mesure, revenait en fait à l'ajournement indéfini de toute solution; et la Commission s'est au contraire efforcée de circonscrire la question, afin de la rendre accessible.

» M. Porro avait annoncé qu'il était en possession de procédés mécaniques pour exécuter sûrement et sans bassins des surfaces sphériques parfaites de long rayon. Ces moyens constituaient à eux seuls un progrès notable, et pouvaient assurément passer pour un grand pas vers la solution

pratique du problème de l'achromatisme. On en faisait d'ailleurs l'une des bases fondamentales et conditionnelles, soit de l'infaillibilité d'exécution des grands objectifs, comme celui qui était présenté à l'Académie, soit de l'absolue certitude de ses perfectionnements ultérieurs. C'était donc là un fait capital, il était facile d'en constater la réalité; telle est la tâche que la Commission s'est proposée.

» Elle a demandé à M. Porro de travailler une surface sphérique concave d'environ 30 centimètres d'ouverture sur 8 mètres juste de rayon de courbure. Cette surface a été, en effet, entièrement exécutée mécaniquement pendant le second semestre de 1857, sous les yeux d'un délégué de la Commission. Diverses circonstances, et entre autres une maladie de M. Porro, ne lui ont pas permis de livrer immédiatement ce miroir, et ont empêché la Commission d'en faire aussitôt la vérification.

» Il a été examiné le 2 décembre 1858. M. Porro avait constaté, par les moyens de mesure qui lui sont propres, et avait d'avance annoncé à la Commission une légère inégalité de courbure suivant deux méridiens rectangulaires. L'épreuve optique, par une application assez grossière des procédés de M. Léon Foucault, a suffi pour montrer d'autres défauts, et entre autres un bouton ombilical très-prononcé.

» Ce miroir s'est donc trouvé très-défectueux, et l'auteur a imputé ce mécompte à des causes diverses; d'abord à son état maladif, qui l'avait empêché de suivre le travail d'assez près, ensuite à un défaut d'homogénéité du disque de verre qui lui avait été livré par la Commission.

» La Commission était loin de vouloir procéder par surprise, elle ne voulait pas non plus de moyens dilatoires : elle a suspendu son jugement; mais elle a engagé M. Porro à exécuter immédiatement une nouvelle surface sphérique, dans un disque de verre à son choix; et pour abréger le travail, elle s'est contentée d'une mesure approchée de 8 mètres pour le rayon de courbure.

» Le disque en glace de Saint-Gobain, choisi et refoulé par M. Porro, a été mis sur la machine dans la seconde quinzaine de janvier 1859. Le travail a été conduit en quatre jours jusqu'au dernier douci; le polissage a duré huit heures; et après un examen sommaire fait par l'auteur en présence d'un Membre de la Commission, le miroir concave a été livré le 3 février 1859. Il devait, *de convention expresse*, être regardé comme un spécimen définitif et avoué de ce que peut le travail de la machine.

» Nous ne dirons rien ici de cette machine. L'auteur peut désirer s'en réserver la propriété, et nous n'avions pas mission de traiter des questions

d'invention ou de priorité. Nous ne voulons pas même en discuter les principes, soit mécaniques, soit géométriques; cette discussion serait sans objet. La matière n'abdique pas ses droits devant une conception abstraite, et bien souvent elle se refuse aux exigences inflexibles et aux conditions idéales que supposent et qu'exigeraient toujours des fonctions rigoureusement géométriques. Nous avons suivi une marche à la fois plus humble et plus sûre : nous n'avons voulu juger des moyens que par leurs résultats, du mécanisme que par ses produits.

» Notre tâche serait ici devenue fort délicate si les procédés de vérification si simples, si faciles et si sûrs que les opticiens doivent à M. Léon Foucault, ne nous fussent venus en aide, et nous les lui avons empruntés sans scrupule.

» Au lieu de sonder la surface par une série de mesures où il s'agirait de saisir des dix-millièmes ou même des cent-millièmes de millimètre, au lieu de construire une à une les coordonnées fondamentales d'une interpolation viciée d'avance par toutes les incertitudes des mesures, et dont le réseau, quelque serré qu'on le suppose, pourra toujours laisser échapper un *point singulier* ou quelque manifestation de discontinuité locale; la méthode de M. Léon Foucault embrasse d'un seul coup d'œil et dans son ensemble toute la surface réfléchissante, en fait voir et presque toucher les accidents : douter serait nier la vision même.

» Cette épreuve délicate, appliquée au miroir produit par la machine, nous a d'abord montré quelques différences de courbure générale suivant les diverses sections méridiennes, mais surtout un ombilic central entouré de rides circulaires. Aucun doute ne peut s'élever à cet égard, car le disque est resté plusieurs jours en expérience à l'École Polytechnique où il a été examiné par un grand nombre de personnes compétentes.

» Il ne faudrait pas du reste croire que les surfaces travaillées à la main, et soumises aux mêmes épreuves, se montrent absolument exemptes de pareilles imperfections. Celles-ci sont assez fréquentes, principalement sur les grands miroirs. Dès que la main de l'ouvrier fait effort, elle n'obéit plus librement à son intelligence, et l'impulsion manque surtout de l'unité modératrice indispensable, quand le travail exige le concours de plusieurs bras dirigés par des volontés indépendantes.

» On ne connaît jusqu'à présent de remède à ces défauts presque inévitables que les retouches partielles imaginées par M. Léon Foucault. Mais quoique avant ces retouches un miroir de 30 centimètres d'ouverture soit rarement irréprochable, il est facile de s'assurer qu'en sortant des mains

d'un *ouvrier habile*, toute surface sphérique de cette dimension sera *mieux réussie* que celle des deux miroirs dont nous avons suivi le travail au *moyen de la machine*.

» Tous deux ont, à des degrés divers, les mêmes défauts. Ces défauts, par conséquent, sont systématiques et non accidentels. Moins prononcés sur le second miroir, ils suffiraient encore pour ôter toute netteté aux images. Celles qu'on a formées au centre même de courbure n'ont pu supporter de forts grossissements.

» Les imperfections nées du travail sont donc manifestes; elles ne nous paraissent pas toutefois absolument incurables. Avec tous leurs défauts, mais considérées *comme ébauches*, les surfaces exécutées par M. Porro auraient été susceptibles de retouches partielles, et il ne serait pas impossible que ses machines eussent quelque utilité pour la *préparation* des surfaces sphériques assez grandes pour rendre difficile un travail manuel.

» Il ne faut pas, *quant à présent*, demander davantage à ces machines, et deux épreuves bien constatées démontrent clairement que l'auteur s'était fait de grandes illusions sur la perfection qu'il attribuait à leurs produits, sur la certitude et la précision des effets qu'il en attendait, et sur les progrès déjà réalisés pour l'optique par l'application de ces moyens mécaniques au travail des lentilles. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. Babinet fait au nom d'une Commission un Rapport sur un Mémoire de *M. Tavignot*, concernant l'influence fâcheuse qu'exercent sur l'organisation les produits de la combustion du gaz d'éclairage et les appareils imaginés par l'auteur pour porter ces produits hors des enceintes où leur présence serait nuisible.

Avant que les conclusions soient mises aux voix, **M. Dumas** fait remarquer que ces inconvénients depuis longtemps reconnus ayant fait naître diverses inventions qui ont plus ou moins d'analogie avec celle de M. Tavignot, il semble regrettable qu'on ne trouve pas dans le Rapport un examen comparatif des divers appareils qui permette de constater la supériorité attribuée par la Commission à celui qu'elle a eu à envisager.

Ces observations ayant été appuyées par **M. Pelouze** et ayant évidemment obtenu l'assentiment de plusieurs autres Membres, l'Académie décide que le Rapport sera renvoyé à la Commission, qui jugera s'il ne doit pas en effet être modifié dans le sens indiqué.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

POLARISATION CHROMATIQUE. — *Sur les franges que présente dans la pince à tourmalines un spath perpendiculaire placé entre deux micas d'un quart; par* M. A. Bertin. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Babinet.)

« Ces franges, déjà étudiées par M. Airy en 1831, sont de deux sortes, les unes circulaires et les autres non circulaires.

» I. Les *franges circulaires* sont de trois espèces :

» 1°. *Anneaux à deux croix* ou anneaux du spath. — On les observe quand les deux micas sont supprimés ou quand leurs sections principales sont parallèles ou perpendiculaires à celles des tourmalines voisines : la lumière est alors polarisée rectilignement de chaque côté du spath.

» 2°. *Anneaux à une croix.* — La croix les divise en quatre segments complémentaires et d'intensité variable : on les observe, quand l'un des micas étant supprimé, l'autre est à 45 degrés de la tourmaline voisine ; la lumière est alors polarisée rectilignement d'un côté du spath et circulairement de l'autre côté.

» 3°. *Anneaux sans croix.* — M. Airy, qui a découvert les deux dernières espèces d'anneaux, n'a signalé la troisième que dans le cas où la lumière est polarisée circulairement de chaque côté du spath, c'est-à-dire lorsque chaque mica est à 45 degrés de sa tourmaline. Mais on peut les produire encore dans d'autres circonstances : 1° quand les micas sont croisés, que les tourmalines sont parallèles ou croisées, quelle que soit la position des micas par rapport aux tourmalines ; 2° quand les micas sont parallèles et que leur section principale commune est sur la bissectrice de l'angle des tourmalines ou à 45 degrés de cette bissectrice.

» II. Les *franges non circulaires* ont des propriétés géométriques qui jusqu'ici n'étaient pas connues, puisque leur équation n'a jamais été discutée. Il n'était donc pas démontré que l'expérience fût ici, comme dans tous les autres phénomènes de l'optique, d'accord avec la théorie. J'ai discuté cette équation dans les cas les plus intéressants que l'observation m'a fait connaître. Ce sont les suivants :

» 1°. *Si les micas sont parallèles et les tourmalines croisées*, les franges sont noires, d'intensité constante et sans croix. Quand la section principale des micas est dans l'azimut 45 degrés, les franges sont des cercles à centre blanc,

Si on tourne cette section principale en allant vers l'une ou vers l'autre tourmaline, les cercles se changent en ovales d'autant plus aplatis, que la frange est d'un ordre moins élevé et qu'on est plus loin de l'azimut primitif. A mesure que les micas se rapprochent des tourmalines, le premier ovale se déprime sur son petit axe, il finit par ressembler à une lemniscate, puis il se transforme en une croix noire quand les micas sont parallèles à l'une des tourmalines. Les axes des franges sont dans tous les cas à 45 degrés de la section principale des micas.

» 2°. *Si les micas sont parallèles ainsi que les tourmalines*, les franges sombres sont les mêmes que les franges brillantes du cas précédent. Leur intensité étant très-variable, elles ne sont visibles que dans une certaine étendue et il en peut résulter des formes singulières. Ainsi, quand la section principale des micas est suffisamment rapprochée de celle des tourmalines, la première frange qui a la forme du signe ∞ n'est sensiblement sombre qu'aux extrémités de son axe, et les franges ressemblent à des ellipses dont les foyers seraient marqués par des taches noires.

» 3°. *Les tourmalines étant croisées et l'un des micas supprimé*, la lumière qui traverse le spath est polarisée rectilignement d'un côté et en général elliptiquement de l'autre côté. Les franges qu'on observe alors sont celles qui ont été d'abord signalées par M. Airy. Elles ont une forme semblable à celle des premières ; mais une croix parallèle aux axes des tourmalines les divise en quatre segments complémentaires d'intensité variable, de sorte qu'elles n'ont pas beaucoup d'éclat.

» 4°. On observe des franges du même genre, mais plus brillantes, quand on met *les deux micas d'un même côté du spath* dans des azimuts convenables, par exemple quand les axes des deux tourmalines faisant un angle de $22°\frac{1}{2}$, la section principale du premier mica est parallèle à l'axe de la seconde tourmaline, et la section principale du second à 45 degrés de celle du premier. La croix est alors parallèle à la section principale du second mica.

» J'ai construit par points tous ces systèmes de franges en partant de leur équation, puis je les ai observées à l'aide d'un polariscope particulier dans lequel les deux micas et les deux tourmalines, montés avec le spath sur un même axe, pouvaient recevoir des mouvements indépendants l'un de l'autre ; j'ai toujours vu les franges prendre une forme et une position identiques à celles qu'indiquait la théorie. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Appareils électro-balistiques : réponse de* M. **Vignotti**, *aux Observations de* M. Martin de Brettes. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Morin.)

« Cette Note a pour objet de relever l'inexactitude des assertions de M. Martin de Brettes, insérées au *Compte rendu* le 14 février 1859.

» Au mois d'avril 1858, j'ai écrit à M. Martin pour l'engager à faire construire à Paris l'appareil dont il avait « *esquissé le projet*, » suivant son expression. M. Martin me répond d'abord qu'il est « entièrement décidé » à... laisser aller son idée comme elle pourra. » Il désire vivement que la Commission des Principes du Tir prenne l'initiative de cette construction : cela n'ayant pu avoir lieu, il se décide à en supporter les frais, et me demande de consentir à en diriger l'exécution.

» Dès les premiers essais préalables sur les étincelles, j'ai trouvé qu'en me conformant à ses indications je ne pouvais arriver à rien ; j'ai été conduit à employer des procédés nouveaux qui me sont propres, et à ne conserver que l'idée d'utiliser les étincelles d'induction, ce qui n'était pas aussi facile à *faire* qu'à *indiquer*. Les plus grandes difficultés surmontées, j'ai pu proposer à la Commission de construire l'instrument pour elle, comme l'avait désiré M. Martin. Cette construction n'était pas commencée quand j'ai fait connaître par écrit à M. Martin cette décision et le succès que j'obtenais : il reconnaît, dans ses Lettres, qu'il a été prévenu.

» M. Martin amoindrit outre mesure les fonctions des conjoncteur et disjoncteur; elles sont beaucoup plus importantes qu'il ne l'indique. Il n'avait pas songé à supprimer ces accessoires du pendule; son livre en fait foi. D'après sa demande, on devait d'ailleurs construire à Metz le pendule proprement dit, avec un conjoncteur et un disjoncteur.

» La simplification que j'ai introduite est tout à fait nouvelle : elle permet de prendre, avec le pendule seul, la vitesse en plusieurs points, ou de suivre le mouvement d'un projectile pour un trajet d'une durée quelconque. M. Martin étend trop loin ses prétentions quand il réclame son initiative, non-seulement dans les questions dont il s'est occupé théoriquement sans les finir, mais même dans celles qui leur sont plus ou moins analogues. Dans les Lettres que je reproduis, M. Martin reconnaît tous mes droits; il semble les avoir oubliées quand il a rédigé ses *Observations* peu conformes aux faits. »

M. le Maréchal **Vaillant**, en transmettant ce Mémoire, y joint une

Lettre de M. le général *Didion*, commandant la 5e division militaire, qui confirme par son témoignage les assertions de M. Vignotti.

Une Lettre, dans le même sens, a été également adressée par M. Didion à M. Élie de Beaumont, en sa qualité de Secrétaire perpétuel.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen des Commissaires nommés pour le précédent Mémoire de M. Vignotti : MM. Becquerel, Pouillet, Morin.

MÉCANIQUE. — *Métier de tissage électrique; Note de* **M. G. Froment.**

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie un métier de tissage électrique que je viens de terminer et qui fonctionne dans mes ateliers.

» L'idée première de ce métier électrique est de M. le chevalier Bonelli, directeur des télégraphes sardes; elle a pour but de supprimer complétement les opérations importantes connues sous les noms de *mise en carte* et *lisage* des dessins; c'est-à-dire d'employer directement le dessin original que l'on veut reproduire par le tissage, au lieu de se servir, comme dans le métier Jacquard, d'une multitude de cartons percés de trous qui représentent les éléments de ce dessin.

» Après que bien des tentatives infructueuses eurent été faites pour amener le métier de M. Bonelli à l'état de machine susceptible d'être employée avantageusement dans l'industrie, on me chargea d'étudier la question et de chercher à lever les difficultés nombreuses que présentait sa solution : je fus assez heureux pour réussir. Le métier que j'ai construit fonctionne avec une grande régularité, ainsi qu'on peut le reconnaître par l'échantillon d'étoffe façonnée que je joins à cette Lettre.

» J'aurais voulu mettre le métier lui-même sous les yeux de l'Académie, mais son volume considérable ne m'a pas permis de le faire; j'ai dû me décider à le laisser dans mes ateliers, où je serais heureux que l'Académie voulût bien le faire examiner par une Commission. Je me mets, du reste, entièrement à la disposition de l'Académie pour montrer cet appareil à ceux de ses Membres qui voudraient bien m'honorer de leur visite. »

L'appareil de M. Froment est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Pouillet, Piobert, de Senarmont.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Études chimiques sur les eaux du canal de Bretagne dans le parcours de Nantes; par* **M. A. Bobierre.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Boussingault.)

« J'ai appliqué à l'étude des eaux du canal de Bretagne, dans la ville de Nantes, la méthode de détermination de l'ammoniaque due à M. Boussingault.

» La masse fluide sur laquelle ont porté mes études, et dont les émanations infectes ont appelé, depuis quelque temps surtout, l'attention de l'Administration, est contenue par un barrage situé au centre de la ville.

» Il résulte des expériences dont j'ai l'honneur d'envoyer le tableau à l'Académie, et qui ont trait au régime du canal en été et en hiver :

» 1°. Que la quantité d'ammoniaque des eaux du canal de Bretagne s'élève jusqu'à 49 milligrammes par litre, en certains points de son parcours urbain pendant l'été;

» 2°. Qu'il y a une différence énorme entre le fond des eaux et leur surface dans une masse fluide contenue par un barrage;

» 3°. Que l'ammoniaque, en effet, peut s'élever au chiffre de 49 milligrammes pour le fond de l'eau, lorsque sa surface n'en renferme que 4 milligrammes;

» 4°. Que les différences de température et de densité observées achèvent de démontrer la stagnation des portions infectes de l'eau, alors que le renouvellement s'effectue cependant par le courant, relativement indépendant, qui se fait à la surface, dans l'épaisseur du fluide supérieur au niveau du barrage. »

CHRONOMÉTRIE. — *Influence de l'état magnétique des bâtiments sur les marches des chronomètres; par* **MM. Delamarche** *et* **Ploix.**

(Commissaires, MM. Laugier, Delaunay, Daussy.)

« Avant de délivrer les chronomètres aux bâtiments de la marine impériale, on étudie leurs marches d'abord à Paris, au Dépôt de la Marine, et ensuite à l'observatoire du port d'armement. Or, il arrive souvent que, lorsqu'un chronomètre est transporté, même avec les plus grands soins, de l'observatoire à bord d'un bâtiment, la marche qu'il a sur ce dernier est très-différente de celle qu'il avait à l'observatoire. Un effet analogue se produit aussi lorsqu'on rapporte le chronomètre à terre, et quelquefois il y reprend sa marche primitive. Ces anomalies ont lieu, les températures étant égales

dans les deux positions de l'instrument à terre et à bord, et le navire restant tranquille sur rade.

» Ces faits, généralement admis dans la marine, ont attiré sérieusement l'attention de nos officiers, qui, surtout en cas de départ précipité, ont à se méfier des marches qui leur ont été données par les observatoires, et ces variations, auxquelles aucunes circonstances extérieures ne sembleraient devoir donner lieu, ont amené à penser qu'il réside dans le navire lui-même une cause de perturbation qu'il importe de connaître.

» Quelques personnes ont avancé que ces variations anormales pouvaient être attribuées à l'action magnétique exercée sur le spiral par les masses de fer qui entrent dans la construction du bâtiment ou qui se *trouvent* à bord. Pour examiner si cette assertion est fondée, nous avons cherché à placer un chronomètre dans des conditions analogues, sous le rapport de l'action magnétique, à celles dans lesquelles il se trouve placé à bord, et nous avons étudié quels changements la marche éprouvait sous l'influence de cette action. Le seul moyen que nous eussions pour apprécier l'ordre des effets magnétiques produits à bord des bâtiments, consistait dans l'observation des perturbations qu'éprouvent les boussoles. Or, si nous prenons le cas le plus défavorable, celui d'un bâtiment en fer, nous voyons d'un côté les déviations du compas aller de 15 à 40 degrés, et de l'autre ces mêmes déviations corrigées au moyen de barreaux aimantés convenablement disposés. Il en résulte que si, en un lieu libre de toute influence magnétique, nous produisons sur un compas des déviations de 15 à 40 degrés, au moyen de barreaux aimantés, ce compas se trouvera placé dans des conditions magnétiques analogues à celles dans lesquelles il se trouverait à bord d'un bâtiment en fer. Laissons les barreaux, enlevons le compas, mettons à sa place un chronomètre dont nous aurons préalablement suivi les marches dans un milieu non magnétique, et les variations que nous constaterons nous donneront la mesure de l'influence du bâtiment.

» Les expériences que nous avons faites au Dépôt de la Marine, de juin 1858 à janvier 1859, ont porté sur neuf chronomètres, placés successivement, pendant des périodes de 5 à 10 jours, en des milieux magnétiques et non magnétiques; les résultats en sont consignés dans le tableau suivant:

	MARCHE moyenne avant l'épreuve	MARCHE moyenne après l'épreuve.	MOYENNE des marches avant et après l'épreuve.	MARCHE pendant l'épreuve.	DIFFÉRENCE.	DÉVIATION DU COMPAS.	REMARQUES.
Chron. Winnert, n° 227, sortant de réparat.	+ 1,68	+ 2,18	+ 1,93	+ 1,54	− 0,39	13°	Deux barreaux dans le plan du chron. à 1^m,40.
				+ 1,87	− 0,06		Ajouté un 3e barreau qui compense l'effet des deux prem.
	+ 2,18	+ 1,98	+ 2,08	+ 2,28	+ 0,20		Un barr. horiz. à 1^m au-dessous du chron., direction N. et S.
	+ 1,98	+ 2,00	+ 1,99	+ 1,93	− 0,06		Id.
				+ 2,15	+ 0,16	20	Le même barreau direction E. et O.
Chronomètre Breguet, n° 834, neuf......	+ 2,10	+ 2,05	+ 2,07	+ 1,91	− 0,16		Barreau vertical, le pôle N. à 0^m,52 au-dessous du chron.
	+ 2,05	+ 2,05	+ 2,05	+ 2,05	0	40	
Chronomètre Motel, n° 253, réparé......	+ 1,17	+ 1,42	+ 1,30	+ 1,38	+ 0,08		
Chronomètre Berthoud, n° 303, réparé ..	+ 1,67	+ 1,63	+ 1,65	+ 1,71	+ 0,06		
Chronomètre Berthoud, n° 248, réparé...	+ 0,75	+ 0,50	+ 0,62	+ 0,90	+ 0,28	45	
Chronomètre Motel, n° 261, réparé......	− 2,22	− 2,18	− 2,20	− 2,22	− 0,02		Tous ces chronomètres sont soumis à l'action d'un barreau aimanté placé à 0^m,50.
Chronomètre Winnert, n° 366, réparé....	+ 0,02	+ 1,30	+ 0,66	+ 0,40	− 0,26	(*a*)	
	+ 1,30	+ 1,29	+ 1,29	+ 1,12	− 0,17		
Chron. Motel, n° 223, venant de campagne.	−14,6	−15,00	−14,8	−15,3	− 0,50		
Chron. Breguet, n° 4891, Id.......	− 4,70	− 4,90	− 4,80	− 4,66	+ 0,14		

La moyenne des différences sans considération de signe est de $0^s,14$, et il y a lieu de remarquer que les deux derniers de ces chronomètres ayant trois ans d'huiles, ne doivent pas marcher régulièrement.

(*a*) Cette première expérience semblait indiquer un changement dans la marche du chronomètre; ce changement est probablement dû à des causes différentes de l'action magnétique.

» La colonne 5 de ce tableau donne les différences entre la moyenne des marches avant et après l'épreuve et la moyenne des marches pendant l'épreuve. Ces différences, qui généralement ne sont que de quelques centièmes de seconde, quelles que soient les déviations produites, la position des barreaux, l'état des chronomètres et les circonstances extérieures de température ou autres, nous semblent indiquer que l'état magnétique des bâtiments n'a pas d'influence sensible sur les marches des chronomètres et qu'il faut attribuer à d'autres causes les perturbations qui se manifestent dans ces instruments lorsqu'on les a transportés *de terre à bord* et réciproquement.

» Les résultats de nos expériences sont donc contraires à l'opinion émise par quelques physiciens, opinion d'après laquelle le magnétisme pourrait déterminer des variations de marches s'élevant à plusieurs secondes.

» Nous savons bien que ces expériences laissent à désirer sous le rapport de la précision, mais il nous a semblé que, pour le but que nous nous proposions, il était inutile de pousser plus loin l'exactitude. Nos recherches tendent seulement à indiquer de quel ordre sont les influences diverses auxquelles sont dues les variations de marches des chronomètres, afin d'attirer l'attention des horlogers en ce qui concerne la construction de ces instruments et celle des marins en ce qui concerne leur usage. »

CHRONOMÉTRIE. — *Équation exacte de la marche des pendules et des chronomètres; par* **M. L. Pagel.**

Ce Mémoire, trop étendu pour être reproduit en entier, étant par sa nature peu susceptible d'analyse, nous nous bornerions à en donner le titre, si nous ne trouvions dans le dernier paragraphe une remarque que nous croyons devoir consigner ici, parce qu'elle a rapport à une question sur laquelle des hommes compétents ont émis des opinions très-différentes.

« Je terminerai, dit M. Pagel, en faisant remarquer que les chronomètres se comportent à la mer comme dans les observatoires. Dans le cours de toutes mes navigations, chargé ou non de ces instruments, je m'en suis toujours occupé, et je puis affirmer que pas un seul fait n'a été contraire à ce que je viens d'avancer.... Je crois devoir insister sur ce point, parce que jusqu'à ce jour personne ne s'étant rendu un compte exact des différences

de marche des chronomètres, on a regardé comme anomalie ce qui était le résultat d'une loi. »

Le Mémoire de M. Pagel est renvoyé à l'examen des Commissaires désignés pour la précédente communication : MM. Laugier, Delaunay, Daussy.

OPTIQUE MÉTÉOROLOGIQUE. — *Polarisation des éclairs sans tonnerre; observations faites à la Havane par* **M. A. Poey.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« L'Académie, dit M. Poey, n'a peut être pas oublié que j'ai eu l'honneur de lui adresser une Note, mentionnée dans le *Compte rendu* de la séance du 9 juillet 1855, sur les éclairs sans tonnerre observés à la Havane de 1850 à 1851. Dans cette Note j'affirmais, ainsi que je l'avais fait en d'autres occasions, que les éclairs que j'avais observés sous cette latitude étaient de véritables éclairs, sans production de tonnerre, directement engendrés dans le sein des *cumulo-stratus* isolés de l'horizon. Dans un Mémoire étendu sur la même question, je terminais ma discussion théorique sur la nature du phénomène en rappelant la seule méthode de résoudre cet important problème que M. Arago avait proposée, en 1832, dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, à l'aide de son polariscope chromatique, méthode dont personne cependant n'avait jusque-là entrepris de faire l'application. Dès lors j'avais hâte de retourner dans mon pays muni des instruments nécessaires. En effet, dès le lendemain de mon arrivée, le 9 août dernier, j'ai commencé cette étude à l'aide des polariscopes chromatiques d'Arago et de Savart, ainsi que du polarimètre d'Arago monté parallactiquement et avec des perfectionnements introduits par l'habile opticien M. Duboscq. C'est le résultat de ces observations sur la lumière des éclairs sans tonnerre qui fait le sujet de la Note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie. »

Dans un préambule placé en tête de cette Note, l'auteur annonce que le gouverneur général de l'île de Cuba s'occupe activement de l'installation d'un observatoire physico-météorologique qui, d'après le plan tracé, ne laissera rien à désirer. L'emplacement isolé de l'observatoire étant considéré comme une des premières conditions à remplir, le gouvernement a bien voulu mettre à la disposition du directeur désigné (M. Poey) une des

forteresses qui entourent le port et où les perturbations de la ville sont insignifiantes. L'observatoire de la Havane une fois installé, on établira une douzaine de stations météorologiques qui fonctionneront d'après un système uniforme. Ces stations seront pour la plupart dans les postes télégraphiques, qui sont au nombre de dix-neuf; quelques-unes cependant seront en dehors de ce réseau, et confiées aux soins d'amateurs éclairés de la météorologie : les résultats seront transmis chaque jour à l'observatoire central de la Havane.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la cellulose, le liége et le tissu fongueux des champignons; par* M. **Gaubert**.

(Commissaires, MM. Decaisne, Fremy.)

M. **Billiard** adresse de Corbigny (Nièvre) un Mémoire intitulé : « De la décomposition des chlorures au contact des matières organiques ».

(Commissaires nommés le 18 janvier 1858 pour une communication de l'auteur : MM. Becquerel, Pelouze.)

M. **Foucaud de l'Espagnery**, en adressant pour le concours Montyon (Médecine et Chirurgie) un poëme intitulé : « Les Eaux », expose dans la Lettre d'envoi les motifs qui l'ont porté à donner cette forme à des instructions médicales, qui ainsi se fixeront mieux dans la mémoire. Il y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication, en double copie, de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** approuve la délibération par laquelle l'Académie a proposé de fixer au 14 mars courant sa séance publique annuelle.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics**, en envoyant pour la Bibliothèque de l'Institut une série de documents re-

latifs aux chemins de fer, en donne l'indication dans la Lettre suivante, adressée à M. *Elie de Beaumont* :

« Dans le but de compléter l'envoi joint à ma Lettre du 5 de ce mois, j'ai l'honneur de vous adresser les documents ci-après désignés qui peuvent encore utilement trouver place dans la Bibliothèque de l'Institut, savoir :

» 1°. Enquête sur les moyens d'assurer la sécurité dans l'exploitation des chemins de fer;

» 2°. Recueil des lois et ordonnances, etc., concernant le contrôle des chemins de fer;

» 3°. Répertoire méthodique de la législation des chemins de fer;

» 4°. Recueil concernant les principaux tunnels des chemins de fer;

» 5°. Situation des chemins de fer du globe, fin 1857;

» 6°. Carte des chemins de fer français avec topographie;

» 7°. Carte des chemins de fer français avec indication des routes impériales et des voies navigables. »

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les diverses pièces imprimées de la Correspondance :

1°. Un Mémoire, imprimé en espagnol, de *M. Rico y Sinobas* sur les observations actinométriques faites par lui à Madrid depuis le solstice d'hiver de 1854 jusqu'au solstice d'été de 1855.

(Renvoi à M. de Verneuil, avec invitation d'en faire l'objet d'un Rapport verbal.)

2°. Deux Notes de *M. Jenzsch*, imprimées en allemand, concernant le dimorphisme de la silice.

(Renvoi à titre de document à l'examen de la Commission nommée pour des communications manuscrites de l'auteur sur le même sujet.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Remarques sur le télégraphe automatique écrivant de M. Wheatstone; par* **M. Werner Siemens.**

« Dans la séance du 24 janvier, M. Wheatstone a soumis à l'Académie un télégraphe automatique écrivant, au sujet duquel je crois convenable de présenter les remarques suivantes :

» L'artifice de transmettre des dépêches télégraphiques à l'aide d'une

bande de papier trouée préparée à l'avance est fort ancien, et dû à M. Bain. Je me rappelle que, me trouvant à Paris au printemps 1850, M. Bain fit fonctionner un télégraphe électrochimique, au moyen d'une bande de papier trouée, sous les yeux de l'Académie, dans une séance à laquelle j'avais l'honneur d'assister.

» Depuis cette époque, M. Halske et moi nous nous sommes beaucoup occupés de l'application de la même méthode aux télégraphes de M. Morse. Dès l'année 1855, nous avons muni d'appareils de ce genre, nommés *tachygraphes*, la ligne que nous avions construite de Varsovie à Saint-Pétersbourg. La même année, un de nos tachygraphes fonctionnait à la grande Exposition des Champs-Élysées à côté de nos appareils destinés à la transmission simultanée des dépêches en sens contraire. L'appareil perforateur dont notre tachygraphe était accompagné, servant à la préparation de la bande de papier, ne se distinguait de celui que M. Wheatstone vient de décrire que par sa plus grande simplicité. Comme M. Wheatstone, et bien longtemps avant sa dernière communication à l'Académie, nous avons employé, pour faire fonctionner notre tachygraphe, au lieu des alternatives de courants et de temps de repos, des courants dirigés alternativement en sens contraire, et, pour donner passage à ces courants aux instants voulus, des bandes de papier trouées. Dans ces derniers temps cependant, nous avons renoncé à ces bandes pour les remplacer par des types mobiles, semblables aux types d'imprimerie, et figurant les différents caractères de l'alphabet Morse. L'opérateur prépare la dépêche en arrangeant ces types à la suite les uns des autres dans des rainures, mus à travers l'appareil par un mouvement d'horlogerie. Ces types mettent en jeu un commutateur qui fait passer le courant dans un sens ou dans l'autre, selon que la position de sa bascule est déterminée par le passage des types. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvel appareil pour les analyses organiques; par* **M. Berthelot.**

« Depuis l'introduction récente du gaz dans les laboratoires, plusieurs appareils ont été imaginés dans le but d'appliquer ce combustible à l'exécution des analyses organiques. Mais ces appareils me paraissent encore bien loin d'avoir atteint complétement le but auquel ils sont destinés.

» Dans les dispositions les plus usitées, la chaleur est produite au moyen d'une série de flammes isolées, développées le long du tube à analyse.

Entre deux de ces flammes, et tout autour de chacune d'elles, se produisent des courants d'air multipliés, sources d'un refroidissement extrêmement actif et opéré directement sur le tube à analyse. De là la nécessité d'envelopper l'espace où ces flammes se produisent, au moyen de nombreuses pièces de terre et de métal, de forme et de nature diverse. Ces pièces s'échauffent en même temps que le tube à analyse, par l'effet du gaz enflammé, et leur rayonnement est indispensable pour compenser l'effet des pertes de chaleur dues aux courants d'air. Ainsi, pour maintenir au rouge le tube à analyse, il est nécessaire de porter à la même température une masse de terre et de métal trente à quarante fois aussi considérable. D'où résultent les dispositions compliquées données aux appareils et l'emploi d'une quantité de combustible relativement énorme, doublement gênante pour les opérateurs, tant par le rayonnement des pièces massives fortement échauffées, que par le volume considérable des produits gazeux délétères auxquels la combustion donne naissance.

» En réfléchissant aux motifs de cette complication des appareils actuels, j'ai été conduit à imaginer un appareil plus simple, fondé sur certains principes nouveaux et qui me paraît à l'abri de la plupart des reproches précédents. Il suffit de modifier la forme des lampes destinées à fournir le gaz combustible, de façon à envelopper le tube à analyse dans une flamme continue, rabattue sur ce tube par les courants d'air eux-mêmes, au lieu d'être divisée par eux en une multitude de flammes isolées. On atteint ce but en produisant les courants gazeux *parallèlement* au tube et en les rendant solidaires entre eux.

» Mon appareil se compose seulement de douze pièces, toutes mobiles et indépendantes : six lampes semblables, six cheminées semblables.

» *Lampes.* — Chaque lampe est formée par trois cylindres de tôle, creux, parallèles, disposés horizontalement, portés sur un pied creux commun. Chacun des cylindres est long de 150 millimètres, et son diamètre extérieur est égal à 25 millimètres ; ses bases sont fermées par deux plaques de tôle. Il est percé de très-petits trous disposés tout autour sur huit rangées parallèles à l'axe ; les bases sont percées de trous semblables. Au milieu de la surface inférieure du cylindre, se trouve un trou beaucoup plus large dans lequel s'engage un tube lié au pied de la lampe et destiné à introduire le gaz.

» Chaque lampe porte trois cylindres de ce genre, parallèles : les axes des deux cylindres extérieurs sont situés sur un même plan horizontal ;

celui du cylindre intermédiaire est situé sur un autre plan horizontal, 15 millimètres plus bas que les deux autres. La *distance horizontale* entre l'axe de chaque cylindre et celui du cylindre voisin est égale à 28 millimètres, ce qui laisse entre les cylindres pris deux à deux un intervalle convenable pour les courants gazeux. Du reste, toutes ces dimensions peuvent être modifiées suivant les convenances.

» Chaque lampe est munie d'un tube latéral à robinet unique, destiné à y introduire le gaz. Il suffit d'enflammer ce dernier à la surface des cylindres pour obtenir, suivant l'ouverture des robinets, tantôt une infinité de très-petites flammes bleuâtres, tantôt une grande flamme verticale limitée par deux nappes hyperboliques, commune aux trois cylindres juxtaposés. C'est au point de jonction des flammes qui s'élèvent des trois cylindres qu'il convient de placer le tube à analyse. Dans mon appareil, ce point est situé à 40 millimètres environ au-dessus de l'axe du cylindre central.

» *Cheminées.* — Chaque lampe a sa cheminée indépendante, laquelle règle et abrite la flamme et supporte en même temps le tube à analyse.

» Cette cheminée est formée par une simple feuille de tôle, pliée en forme d'U renversé, ouverte par en bas, arrondie par en haut, portée sur quatre pattes de tôle. La longueur de la cheminée est égale à celle des cylindres (15 centimètres), sa hauteur est de 18 centimètres, sa largeur, déterminée par celle des lampes, est un peu supérieure à 1 décimètre.

» A son sommet, la cheminée porte une longue fente horizontale destinée à l'écoulement des gaz brûlés. Vers chacune de ses extrémités ouvertes, la cheminée est percée de deux trous situés à la même hauteur et destinés à recevoir un gros fil de fer qui la traverse dans toute sa largeur, suivant une direction perpendiculaire à l'axe du tube à analyse. Ces deux fils de fer, dont on règle à volonté la hauteur et la courbure, servent de supports au tube à analyse.

» Les six lampes et les six cheminées correspondantes, étant placées bout à bout, forment un système complet (1). Le tube à analyse, étant supporté sur les douze fils de fer transversaux, peut être enveloppé à volonté par une flamme continue, dans toute sa longueur, ou bien dans l'une quelconque de ses parties. On peut, d'ailleurs, régler le feu de chaque lampe isolée et élever la température d'une manière aussi régulière, aussi progressive que

(1) Cinq lampes suffisent en général, la sixième est réservée aux cas exceptionnels.

possible, en opérant d'abord par le rayonnement de flammes à peine visibles, et en terminant par l'action directe d'une flamme assez intense pour ramollir le verre. L'échauffement est aussi régulier que sur la grille à charbon, et se dirige aisément par le jeu d'un robinet plus ou moins ouvert, ou même alternativement ouvert et refermé. La nature métallique des cylindres permet d'opérer à volonté un refroidissement très-rapide des pièces de l'appareil, circonstance fort utile pour la marche régulière des combustions.

» Quant aux petites précautions réclamées par l'usage de cet appareil, son emploi les enseignera bien vite et mieux que toute description.

» La chaleur rayonnante des flammes n'incommode point l'opérateur, car les cheminées de tôle s'échauffent à peine ; ce qui prouve combien il y a peu de chaleur perdue. La quantité de gaz nécessaire pour une analyse varie entre 1 mètre cube et 1 $\frac{1}{2}$ mètre cube. Les analyses s'exécutent d'ailleurs avec une extrême régularité et dans les conditions normales d'une combustion totale.

» J'ai éprouvé cet appareil par des analyses de camphre et d'acide stéarique, matières dont la combustion présente des difficultés exceptionnelles bien connues des chimistes (1). Une autre personne opérant avec le même appareil est également arrivée à d'excellents résultats.

» C'est maintenant aux chimistes qu'il convient de juger par leur expérience personnelle l'appareil que je leur propose, après en avoir éprouvé avec soin l'application. »

---

(1) 0,206 d'acide stéarique ont fourni

Eau............. 0,235

et

Acide carbonique.... 0,575

d'où

$$C = 76,1,$$
$$H = 12,7.$$

Ce sont les nombres mêmes indiqués par la formule

$$C^{36} H^{36} O^{4}.$$

GÉODÉSIE. — *Note sur les travaux géodésiques de la carte d'Espagne;* *par* **M. Laussedat.**

« Le gouvernement espagnol a fait entreprendre récemment des opérations géodésiques qui doivent servir de base à la construction de la carte de la péninsule. Ayant été chargé par Son Excellence le Ministre de la Guerre d'assister pendant quelque temps aux travaux qui étaient en cours d'exécution pendant l'été dernier, j'ai pensé qu'un extrait du compte rendu de ma mission pourrait intéresser l'Académie :

« La Commission de la carte d'Espagne, instituée définitivement en 1854, » est composée des chefs des principaux services scientifiques de l'État et » d'officiers distingués appartenant aux armes de l'artillerie, du génie et » de l'état-major, sous la présidence d'un officier général. Le gouverne- » ment procure libéralement à cette Commission tous les moyens jugés » nécessaires pour que ses opérations puissent, après avoir atteint leur but » immédiat, servir en outre au progrès de la science, en fournissant de » nouveaux matériaux pour l'étude de la figure de la terre.

» Pendant la campagne de 1858, deux sections, composées chacune » de quatre officiers, ont procédé, l'une à la mesure d'une base cen- » trale et l'autre à l'observation des angles d'un réseau trigonométrique.

» *Mesure de la base.* — L'appareil employé pour mesurer la base se com- » pose essentiellement d'une règle *à traits* que l'on observe au moyen de » microscopes indépendants, montés de telle sorte, qu'on peut leur appli- » quer un mode d'observation et des moyens de rectification entièrement » analogues à ceux que l'on emploie pour l'instrument des passages. Il a » été construit à Paris par M. Brunner, qui l'a déjà fait connaître par une » Note insérée dans les *Comptes rendus* (1). La règle a été étalonnée sur le » module de Borda par MM. Yvon Villarceau et Goujon, astronomes de » l'Observatoire impérial, délégués par M. le Directeur de cet établissement, » et par MM. Ibañez et Saavedra, Membres de la Commission de la carte. » Ces officiers ont également soumis la règle à des expériences nombreuses » pour en étudier la division et pour déterminer directement les coeffi- » cients de dilatation des deux métaux, platine et laiton, qui entrent dans » sa construction et en font un thermomètre métallique analogue aux

---

(1) Séance du 26 janvier 1857.

» règles de Borda. Dans cette dernière partie de leur travail, les officiers » espagnols ont eu recours aux lumières de MM. Regnault et Wertheim.

» La description et l'usage de l'appareil accompagnés des résultats des » expériences seront publiés prochainement en espagnol et en français.

» La mesure de la base, commencée vers la fin de mai 1858, a été terminée » dans les premiers jours de septembre de la même année; deux nouveaux » Membres de la Commission, MM. Quiroga et Monet, ont concouru avec » MM. Ibañez et Saavedra à cette opération, à laquelle étaient en outre » attachés soixante-dix sous-officiers et soldats d'artillerie.

» La base dont il s'agit est située à 100 kilomètres environ au sud de » Madrid et un peu à l'est du méridien de cette capitale, dans une vaste » plaine qui s'étend au nord de la petite ville de Madridejos. Sa direction » court à peu près de l'ouest à l'est, et la distance rectiligne des deux termes » mesurée approximativement est de 14,660 mètres. Sur toute cette lon» gueur, le terrain est à peine ondulé, et pour faciliter encore le mesurage, » on a fait ouvrir d'un terme à l'autre une route de 8 mètres de largeur. » Pendant toute la durée des opérations, l'appareil et les observateurs » étaient à l'abri sous un hangar en planches de 36 mètres de longueur et » de 4 mètres de largeur, composé de neuf travées indépendantes, que » l'on transportait successivement en faisant passer celle de l'arrière à » l'avant. Toutes les précautions nécessaires avaient d'ailleurs été prises » pour que les mouvements des observateurs ne fussent pas transmis aux » supports de la règle ou des microscopes.

» Sur l'alignement des deux termes, on a établi quatre autres piliers en » pierre de taille. La longueur de la base se trouve ainsi divisée en cinq » sections qui ont été mesurées l'une après l'autre, en partant du terme » occidental. La troisième section, celle du milieu, a été mesurée ensuite » une seconde fois à titre de vérification, et dans la campagne prochaine, » on doit, par une triangulation spéciale, déduire de cette troisième sec» tion, considérée comme une *petite base*, celles des différentes parties » dans lesquelles on peut décomposer la grande base, et la longueur de » cette grande base elle-même.

» Pour donner, dès à présent, une idée de l'extrême exactitude avec » laquelle ont été faites les opérations de la campagne de 1858, il suffira » de rapporter le tableau suivant que j'extrais du Mémoire inédit des offi» ciers espagnols.

» Dans ce tableau, la lettre R représente la longueur normale de la règle

» prise à une température déterminée, et il est à peine nécessaire d'ajouter » que les journées des deux périodes qui s'y trouvent consignées s'arrê- » taient aux mêmes repères tracés avec un instrument spécial sur le terrain » où ils étaient conservés avec le plus grand soin.

Base de Madridejos. — Tableau comparatif des deux mesurages de la section centrale (petite base), effectués l'un en août et l'autre en octobre.

Jours.	Première mesure.	Seconde mesure.	Différences.
	mm	mm	mm
1er.....	60 R + 18,52	60 R + 18,29	+ 0,23
2e.....	60 R + 11,75	60 R + 11,95	— 0,20
3e.....	60 R + 26,31	60 R + 25,82	+ 0,49
4e.....	60 R + 32,69	60 R + 32,69	0,00
5e.....	60 R + 11,96	60 R + 11,98	— 0,02
6e.....	60 R + 17,64	60 R + 17,87	— 0,23
7e.....	60 R + 36,41	60 R + 36,73	— 0,32
8e.....	60 R + 21,14	60 R + 20,75	+ 0,39
9e.....	60 R + 16,38	60 R + 16,47	— 0,09
10e.....	60 R + 14,11	60 R + 14,39	— 0,28
11e.....	60 R + 8,87	60 R + 8,51	+ 0,36
12e.....	49 R + 2648,43	49 R + 2648,57	— 0,14
	709 R + 2864,21	709 R + 2864,02	+ 0,19

» En prenant la moyenne des deux résultats et en substituant à R sa va- » leur exprimée en mètres et fractions décimales du mètre, on trouve pour » la longueur de la petite base 2766m,9075; la colonne des différences, en » permettant de se rendre compte d'une manière directe de la précision » des opérations partielles et du résultat définitif, prouve à la fois la stabi- » lité des microscopes, le peu d'influence que de fortes variations de tem- » pérature exercent sur les mesures faites au moyen d'une règle formant » thermomètre métallique et le talent tant du constructeur que des obser- » vateurs.

» *Triangulation*. — Les angles des triangles sont mesurés au moyen d'un » grand théodolite de construction allemande et par la méthode dite de la » *réitération*. Pour les pointés, on emploie des *signaux héliotropiques*. Pen- » dant mon séjour en Espagne, au mois d'août et jusqu'en septembre, les » réfractions anormales et le mirage même étaient tellement fréquents, que » l'on avait été obligé de suspendre les observations d'angles. Ces obser- » vations n'ont pu être reprises qu'à l'automne et ont dû être continuées » jusqu'en décembre. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'irritation chimique des muscles et des nerfs; par* **M. W. Kühne**. (Présentée par *M. Cl. Bernard.*)

« Les substances dont nous avons indiqué précédemment les actions irritantes sur les muscles et les nerfs étaient tirées du règne minéral. Celles dont nous allons parler aujourd'hui appartiennent au règne organique et ont été choisies parmi les substances qui sont connues en général pour avoir des effets sur les matières constituantes des muscles et des nerfs. Nous avons essayé d'abord quelques acides organiques que nous avons appliqués sur le nerf moteur ou sur la coupe transversale du muscle. L'acide lactique montra tout de suite des propriétés très-frappantes. La cuisse d'une grenouille fit des convulsions violentes, lorsque son nerf était plongé dans un acide lactique très-concentré, et nous fûmes très-surpris que le muscle restât inaltéré et tranquille lorsque le même acide était appliqué sur sa coupe transversale. Néanmoins il devenait rigide, lorsqu'il était plongé entièrement dans l'acide. Nous avons vu que le même phénomène a lieu quand on remplace l'acide lactique par la glycérine; et ces deux corps à l'état sirupeux, déterminent presque toujours un tétanos très-fort en agissant sur le nerf, tandis qu'ils ne font rien sur la coupe du muscle même. Après avoir constaté ce fait, nous avons ajouté de l'eau et nous avons vu que ces deux substances, à l'état dilué, perdent leurs effets irritants pour le nerf, et que les contractions musculaires commencent seulement dans cette condition à pouvoir être déterminées par de l'irritation directe. L'acide lactique concentré, puis dilué avec la moitié de son volume d'eau, agit très-peu sur le nerf; mais il commence déjà à déterminer des contractions par l'irritation directe. Quand on ajoute encore plus d'eau, on ne détermine jamais une excitation du nerf, tandis qu'on en provoque dans le muscle avec le même acide à une dilution vingt fois plus grande. La glycérine a la même propriété, excepté qu'elle devient inefficace déjà par huit parties d'eau ajoutées; alors elle agit sur le muscle. Pour revenir aux acides organiques, j'ai trouvé que les vapeurs de l'acide acétique suffisent pour irriter le muscle, tandis que le nerf est irrité seulement par un acide presque pur qui ne contient pas d'eau. Au contraire, il y a des acides qui n'agissent jamais, quelle que soit leur concentration, ni sur le nerf, ni sur le muscle. L'acide oxalique est dans ce cas.

» J'ai essayé encore quelques autres substances volatiles, ce sont l'alcool, l'éther et le chloroforme, et j'ai trouvé que ces substances, qui agissent

très-peu sur le nerf, qui ne font presque jamais des contractions par le moyen du nerf, déterminent avec rapidité la rigidité morbide des muscles. Les vapeurs de l'éther agissent malheureusement si vite sur le muscle, qu'il est impossible de l'employer comme excitant. L'alcool, au contraire, agit trop lentement, et on obtient très-rarement des contractions, même avec l'alcool absolu. Il me paraît que le chloroforme est, par ses propriétés physiques, plus en état d'agir sur le muscle, et j'ai trouvé souvent des contractions violentes en mettant du chloroforme sur la coupe transversale du muscle.

» Toutes les substances dont il a été question jusqu'ici ne font pas partie de l'organisme même, excepté les chlorures de sodium et de potassium. Mais dans l'organisme il y a une matière qui a l'effet le plus remarquable sur les muscles et les nerfs : c'est la bile. On a discuté beaucoup sur les propriétés irritantes de la bile pour le nerf; il y a des physiologistes qui ont vu des convulsions en traitant un nerf par la bile, et il y en a qui nient ce phénomène. Les deux opinions peuvent être vraies, parce que l'effet dépend de la concentration de la bile. Un phénomène connu et plus curieux dont l'effet est toujours certain, c'est l'effet de la bile sur le muscle, qui se montre toujours et qui est produit par la bile de tous les animaux, quelle que soit sa concentration. Quand on ajoute une goutte de bile, ou d'une solution aqueuse, du glycocholate et taurocholate de potasse ou de soude pure, que j'ai substitué à la bile dans presque toutes mes expériences, tout le muscle se contracte en se formant dans une masse très-caractéristique. Il faut connaître ce phénomène et le séparer des contractions véritables, car j'ai trouvé que le muscle mort et rigide ou déjà putréfié et couvert de vibrions, montre le même phénomène. La vraie contraction paraît au contraire seulement chez le muscle vivant et aussi au moyen de la bile, quand on plonge sa coupe transversale dans une solution de sels biliques. Mais dans ce cas aussi on trouve la grande différence entre le muscle et son nerf, c'est qu'une solution de moins de 6 pour 100 n'agit plus comme excitant sur le nerf, tandis qu'une solution de 2 pour 100 détermine encore un contraction violente par l'irritation directe du muscle.

» Je me borne à ces expériences, parce qu'il faut avant tout connaître la constitution chimique du nerf et du muscle pour en finir avec la question de l'irritation chimique. A présent nous ne savons pas assez pour prévoir les rapports entre les liquides irritants et les substances irritables; mais ce que nous savons suffit pour nous conduire à une autre question, celle de

l'irritabilité musculaire. On a pensé pouvoir nier une irritabilité des muscles indépendante des nerfs, parce qu'on a dit que chaque excitant qui agit sur le nerf doit exciter aussi le muscle directement, et pour cette cause on ne sait pas si c'est le muscle ou son nerf qu'on a irrité en employant la méthode directe. Nous admettons que le muscle reçoive toujours une irritation de son nerf quand il se contracte par l'irritation indirecte, et l'irritabilité musculaire surtout ne peut pas être douteuse, parce que le muscle ne se contracterait pas s'il n'était pas irritable pour cet état du nerf irrité. A cause de cela nous aimerons mieux répondre à cette autre question, de savoir quelles sont les substances chimiques qui agissent seulement sur le muscle. J'ai répété les expériences avec le curare, et j'ai trouvé que tous les muscles qui ne se contractaient plus par l'irritation indirecte, par la galvanisation ou l'irritation chimique de leurs nerfs, se contractaient toujours sans différence par tous les moyens chimiques qui agissent sur le muscle non empoisonné. De l'acide chlorhydrique très-dilué à 1 pour 1000, de la potasse ou des sels minéraux, ou des vapeurs d'ammoniaque appliquées sur la coupe fraîche d'un muscle privé de la plupart de ses nerfs par le curare, déterminent tous les phénomènes que nous avons décrits déjà pour les muscles sains. Nous ne pouvons pas prouver que les dernières extrémités des nerfs moteurs dans l'intérieur des muscles soient paralysées par le curare, mais nous pensons que la différence énorme entre le rapport du nerf et du muscle vis-à-vis les agents chimiques donne une preuve que toutes les substances qui provoquent une contraction musculaire, seulement par leur application sur la coupe transversale qui termine le muscle, irritent le muscle seul et non son nerf dans sa substance, et nous ajoutons la conclusion que chaque partie de la fibre primitive irritée et en état de contraction communique une irritation à la partie suivante, c'est-à-dire que le muscle est conducteur de sa propre activité, tout à fait comme le nerf. J'ai observé que toutes les contractions déterminées par une irritation locale se transmettent dans toutes les parties du muscle, soit à l'état normal, soit à l'état d'empoisonnement par le curare. Le résultat était rendu évident par un appareil qui me montrait la contraction la plus petite de chaque partie du muscle, dans toute sa longueur, au moyen d'un levier dont l'extrémité oscillait jusqu'à une longueur de 5 centimètres. Les contractions produites par les procédés chimiques sont donc de même valeur que les autres, et j'ai trouvé qu'ils donnent aussi la contraction induite qui est produite par l'oscillation négative du courant électrique du muscle. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Deuxième Note sur la composition chimique et minéralogique de l'aérolithe de Montréjeau* (1); par MM. G. Chancel et A. Moitessier.

« Dans une précédente communication (2), nous avons démontré que l'aérolithe de Montréjeau se compose : 1° d'une portion magnétique (fer, nickel, phosphures); 2° de fer chromé; 3° de protosulfure de fer (ou bien de pyrite magnétique); 4° de péridot, et enfin 5° de silicates complétement inattaquables par les acides nitrique et chlorhydrique. Nous donnons aujourd'hui les résultats de l'analyse de cette dernière portion, dont nous n'avions fait qu'indiquer la nature.

» Afin de ne rien doser par différence, nous avons fait une analyse par l'acide fluorhydrique et une autre par le carbonate de soude pour compléter et contrôler la première. Voici les résultats que nous avons obtenus :

Composition de la portion de l'aérolithe inattaquable par les acides nitrique et chlorhydrique.

Silice	56,613
Alumine	6,653
Magnésie	19,447
Chaux	4,012
Protoxyde de fer	9,212
Oxydes de nickel et de manganèse	1,100
Soude	2,128
Potasse	0,398
	99,563

» Berzelius, M. Ramelsberg et d'autres savants qui se sont occupés de ces sortes d'analyses ont fait remarquer que la composition des silicates inattaquables par les acides ne se rapporte, en général, à celle d'aucun minéral connu. On ne peut d'ailleurs en déduire aucune formule minéralogique, l'oxygène de la silice n'étant pas en rapport simple avec celui des

(1) Ce nom, dans les précédentes communications relatives au même aérolithe, a été, par suite d'une erreur typographique, écrit *Montrejean*.

(2) *Comptes rendus de l'Académie*, t. XLVIII, p. 267 (séance du 31 janvier 1859).

bases. Cette dernière circonstance démontre que cette portion des aérolithes ne doit pas être considérée comme un silicate unique, mais bien comme un mélange, en proportions variables, de plusieurs silicates définis.

» M. Ramelsberg, en partant de l'idée très-rationnelle que l'existence simultanée de l'alumine et des alcalis indiquait la présence de minéraux feldspathiques, a calculé à l'aide de ces bases la proportion de feldspath. Ce chimiste a trouvé alors que, dans tous les cas, le reste représentait exactement la composition de l'*amphibole-hornblende* ou celle du *pyroxène-augite* selon qu'on attribuait les alcalis au *feldspath-labrador* ou au *feldspath oligoclase* Il est d'ailleurs absolument impossible de se prononcer de préférence pour l'une ou l'autre de ces deux hypothèses.

» En appliquant la méthode de M. Ramelsberg aux résultats de l'analyse citée plus haut, on arrive aux nombres suivants :

I.

Calcul du fedlspath-labrador.

		Oxygène.		Rapport.
Silice	11,627		6,201	6
Alumine	6,653		3,100	3
Chaux	1,010	0,288	1,033	1
Magnésie	0,328	0,128		
Soude	2,128	0,549		
Potasse	0,398	0,068		
Labrador	22,144			

Reste.

		Oxygène.		Rapport.
Silice	44,986		24,000	12
Magnésie	19,119	7,456	10,606	5
Chaux	3,002	0,858		
Protoxyde de fer	9,212	2,045		
Oxyde de nickel, Oxyde de manganèse	1,100	0,247		
Hornblende	77,419			

II.

Calcul du feldspath oligoclase.

		Oxygène.		Rapport.
Silice	17,440		9,301	9
Alumine	6,653		3,100	3
Chaux	1,010	0,288	1,033	1
Magnésie	0,328	0,128		
Soude	2,128	0,549		
Potasse	0,398	0,068		
Oligoclase	27,957			

Reste.

		Oxygène		Rapport.
Silice	39,173		20,892	2
Magnésie	19,119	7,456	10,606	1
Chaux	3,002	0,858		
Protoxyde de fer	9,212	2,045		
Oxyde de manganèse, Oxyde de nickei	1,100	0,247		
Augite	71,606			

» Si l'on combine les données de ces calculs avec celles de l'analyse rapportée dans notre première Note, on a pour la composition minéralogique

de l'aérolithe total :

Portion magnétique...	10,04		
Fer chromé.........	0,67		
Protosulfure de fer...	5,72		
Péridot.............	45,08		
Labrador...........	8,34	ou bien oligoclase...	10,99
Hornblende.........	29,17	» augite......	26,52
	99,02		99,02

» En résumé, ces résultats confirment l'analogie que nous avons déjà signalée entre l'aérolithe de Montréjeau et ceux de Blansko (Moravie), de Chantonay (Vendée), de Klein-Wenden (près Nordhausen), de Château-Renard, de Lœwenhoutje (près Utrecht), etc. Toutefois, il n'est identique à aucun d'entre eux, et diffère surtout plus de celui de Château-Renard que de tous les autres. »

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg (Grand-Duché) et de Hettange, département de la Moselle; par M. O. TERQUEM. Paris, 1855; in-4°. (Extrait des Mémoires de la Société Géologique de France, t. V, 2e partie.) (Offert au nom de l'auteur par M. le vicomte d'Archiac, dans la séance du 14 février.)

L'Académie a reçu dans la séance du 7 mars 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE. 22e livraison; in-4°.

Mémoire sur les formules propres à déterminer la parallaxe annuelle des étoiles simples ou optiquement doubles; par M. Jean PLANA. Turin, 1858; br. in-4°.

Enquête sur les moyens d'assurer la régularité et la sûreté de l'exploitation

sur les chemins de fer, publiée par ordre de S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1858; in-f°.

Recueil méthodique et chronologique des lois, décrets, ordonnances, arrêtés, circulaires, etc., concernant le service du contrôle des chemins de fer en exploitation, dressé par M. LAMÉ FLEURY, ingénieur au corps impérial des mines, attaché au contrôle des chemins de fer de l'Est, et publié par ordre de S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Bulletin n° 5. Statistique des ouvrages d'art sur les chemins de fer. Tunnels. 1856; petit in-f° autographié.

Bulletin n° 6. Répertoire méthodique de la législation des chemins de fer, indiquant les dispositions législatives et réglementaires insérées au Bulletin des Lois. Janvier 1858; petit in-f° autographié.

Situation générale des chemins de fer du globe au 31 *décembre* 1857. Août 1858; petit in-f° autographié.

Carte des chemins de fer de la France.

Carte des routes impériales, de la navigation et des chemins de fer de la France.

Sur les perforations et les divisions de la voûte palatine. Rapport fait à la Société Médicale d'émulation de Paris, dans sa séance du 4 *décembre* 1858*; par* M. le baron LARREY; br. in-4°. (Ce Rapport fait à l'occasion d'un Mémoire de M. le Dr *Baizeau* a été présenté, au nom de l'auteur, par M. J. Cloquet qui en a donné de vive voix une analyse.)

Étude des isthmes de Suez et de Panama. Réduction au quart du temps et des dépenses de leur ouverture; par N.-F. MILLET, ingénieur civil. 1re partie. Paris, 1859; br. in-8°.

Relation d'un voyage en Sicile et dans le midi de l'Italie pendant les mois de mai et juin 1858*; par* Ed. MAILLY, aide à l'observatoire royal de Bruxelles. Bruxelles, 1859; br. in-18.

Du rôle des animalcules dans les altérations des fruits, des tubercules de la pomme de terre, des truffes, des feuilles des végétaux, etc.; par Victor CHATEL (de Vire); $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Les Eaux, poëme; par M. FOUCAUD DE L'ESPAGNERY; in-12. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima, et de Lima au Para; exécutée par ordre du gouvernement français pendant les années 1843 à 1847, sous la direction du comte Francis DE CASTELNAU. 6e partie, Botanique, 9e livraison; 7e partie, Zoologie, 26e-28e livraisons; in-4°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut impérial et royal lombard des Sciences, Lettres et Arts.* Vol. VII, fascicule 8; Milan, 1859; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal lombard des Sciences, Lettres et Arts.* Vol. I, fascicule 12; Milan, 1859; in-4°.

Della rabbia... *De la rage ou hydrophobie, essai d'un nouveau plan hygiénique sanitaire en conformité avec la doctrine actuelle, etc.; par* M. L. TOFFOLI. Padoue, 1859; br. in-8°.

Reforma... *Réforme de la théorie de l'attraction universelle et correction des opérations astronomiques les plus importantes; par* don José GIRÓ Y ROMA. Barcelone, 1858; br. in-8°.

Die krystallisirte... *L'acide silicique cristallisé est dimorphe, Note du* Dr JENZSCH; ½ feuille in-8°.

Ueber den... *Sur le dimorphisme de l'acide silicique cristallisé; par* le même; ½ feuille in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE PUBLIQUE DU LUNDI 14 MARS 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

La séance s'ouvre par la proclamation des Prix décernés et des sujets de Prix proposés.

PRIX DÉCERNÉS

POUR L'ANNÉE 1858.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX D'ASTRONOMIE POUR L'ANNÉE 1858.

FONDATION LALANDE.

(Commissaires, MM. Laugier, Liouville, Delaunay, Le Verrier, Mathieu rapporteur.)

Les astronomes ont eu à enregistrer pendant l'année 1858 cinq nouvelles planètes du groupe qui se trouve entre Mars et Jupiter.

La planète Nemausa a été découverte le 22 janvier à Nîmes dans l'observatoire de M. Valz par M. Laurent, et Pandore le 10 septembre par M. George Searle, assistant de l'observatoire d'Albany en Amérique. Les noms de ces deux savants vont être inscrits pour la première fois sur la

liste des observateurs qui depuis une douzaine d'années ont enrichi l'astronomie d'un si grand nombre d'astéroïdes.

La planète Calypso, trouvée le 4 avril à l'observatoire de Bilk par M. Luther, déjà couronné plusieurs fois par l'Académie, est la septième que l'on doit à cet habile astronome.

Les deux autres planètes, Europa et Alexandra, ont été découvertes à Paris, le 4 février et le 10 septembre, par M. Hermann Goldschmidt, cet heureux explorateur du ciel étoilé, qui, sans avoir aucune obligation à remplir comme astronome, se consacre continuellement, par amour pour la science, à des recherches fort pénibles avec le plus grand désintéressement. On avait cru d'abord qu'il avait retrouvé la planète Daphné, le 9 septembre 1857; mais M. Schubert, de Berlin, montra bientôt que l'on s'était mépris et que M. Goldschmidt avait réellement découvert une nouvelle planète le 9 septembre 1857. Cette planète, qui, par le fait de l'époque de sa découverte, est la 47e du groupe, porte donc à douze le nombre de celles que l'on doit à M. Goldschmidt.

Dans les six comètes de l'année 1858, il y en a deux dont la périodicité est bien établie, et une qui, pendant sa longue et brillante apparition, a présenté des phénomènes intéressants pour la théorie physique des comètes.

Parmi les trois comètes découvertes à Cambridge en Amérique par M. Tuttle, la Ire le 4 janvier, la IIIe le 2 mai, et la VIe le 5 septembre, nous devons particulièrement remarquer la première dont les éléments ont été reconnus identiques avec les éléments de la seconde comète de 1790 découverte par Méchain. M. Bruhns, de Berlin, qui avait trouvé cette comète le 11 janvier, sept jours après M. Tuttle, a discuté un grand nombre d'observations faites jusqu'au mois de mars, en Europe et en Amérique, et en a déduit une orbite elliptique de $13^{\text{ans}},66$. La comète périodique découverte le 4 janvier par M. Tuttle est donc revenue quatre fois depuis 1790 sans avoir été aperçue.

La IIe comète, découverte le 8 mars à Bonn par M. Winnecke, est aussi une comète périodique. Les éléments de son orbite ressemblent beaucoup à ceux de la troisième comète de 1819, pour laquelle M. Encke avait trouvé une ellipse de $5^{\text{ans}},6$. Mais ce qui achève d'établir avec évidence l'identité des deux astres, c'est que M. Winnecke, en discutant les observations de 1858, est arrivé à une ellipse de $5^{\text{ans}},55$.

La IVe comète de 1858 a été découverte à Berlin le 21 mai par M. Bruhns. La Ve, découverte le 2 juin à Florence par M. Donati, a offert un grand

intérêt pour l'astronomie physique. Pendant sa longue apparition, elle a donné lieu à beaucoup d'expériences dans lesquelles M. Donati a pris lui-même une large part. Cette comète, longtemps assez faible, et suivie seulement par les astronomes, devint, dans les premiers jours de septembre, visible à l'œil nu comme une étoile de 3e grandeur, le soir après le coucher et le matin avant le lever du soleil. A mesure qu'elle approchait du périhélie, elle augmentait rapidement en grandeur et en éclat. Grâce à un temps magnifique, du 3 septembre au 20 octobre, durant la période la plus remarquable de son apparition, on a pu décrire et observer avec soin toutes les variations qui se sont manifestées successivement dans ses apparences physiques et dans la nature de sa lumière.

Nous proposons à l'Académie de partager le prix d'Astronomie fondé par Lalande entre **MM.** Hermann **Goldschmidt**, **Laurent**, **Searle**, **Tuttle**, **Winnecke** et **Donati**.

L'Académie adopte la proposition de la Commission.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE GRAND PRIX DE SCIENCES MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR **1858.**

(Commissaires, MM. Liouville, Chasles, Lamé, Hermite, Bertrand rapporteur.)

Legendre, dans sa *Théorie des nombres* (tome II, page 76 de l'édition de 1830), énonce et croit même démontrer la proposition suivante, qui, si elle était bien établie, serait à la fois très-remarquable et très-importante :

« *Soit donnée une progression arithmétique quelconque* A — C, 2 A — C, » 3 A — C, etc., *dans laquelle* A *et* C *sont premiers entre eux ; soit donnée aussi* » *une suite* θ, λ, μ,..., ψ, ω, *de* k *nombres premiers impairs, pris à volonté et* » *disposés dans un ordre quelconque; si l'on appelle en général* π^z *le* $z^{ième}$ *terme* » *de la suite naturelle des nombres premiers* 3, 5, 7, etc., *je dis que sur* π^{k-1} » *termes consécutifs de la progression proposée, il y en aura au moins un qui* » *ne sera divisible par aucun des nombres premiers* θ, λ, μ,..., ψ, ω.

Mais la démonstration de Legendre est évidemment insuffisante, et l'Académie avait proposé pour sujet de prix la question suivante :

« *Établir rigoureusement la proposition ci-dessus énoncée, dans le cas où elle*

» *serait exacte, ou, dans le cas contraire, montrer comment on doit la remplacer.* »

Cinq Mémoires ont été présentés au concours.

La Commission a particulièrement distingué le Mémoire inscrit sous le n° 1, dans lequel le mode de démonstration de Legendre est étudié avec beaucoup de soin et d'exactitude. L'auteur conclut de cette étude que le théorème n'est pas exact dans les termes dont Legendre s'est servi, et il donne des exemples qui, sur ce point, ne laissent aucune place au doute.

L'auteur du Mémoire n° 3 est arrivé à une conclusion semblable; mais l'auteur du n° 1 trouve les exemples à l'aide de raisonnements plus réguliers, et qui pourront peut-être servir à déterminer le véritable maximum que l'on doit substituer à la limite π^{k-1} donnée par Legendre.

Malheureusement aucun des concurrents n'a jusqu'ici obtenu de résultats positifs assez précis pour qu'on puisse les considérer comme susceptibles de remplacer le théorème de Legendre; et les considérations qui terminent le Mémoire n° 1 n'apprennent rien sur l'exactitude des propositions importantes en vue desquelles Legendre avait étudié la question.

Nous avons décidé, en conséquence, qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix. Considérant cependant que l'auteur du Mémoire inscrit sous le n° 1 avec la devise *Scientia mirabilis arithmetica*, a fait faire un premier pas à la question, la Commission propose de lui accorder, à titre d'encouragement, une somme de *quinze cents francs*.

Postérieurement au Rapport de la Commission, **M. Dupré**, professeur à la Faculté des Sciences de Rennes, s'est fait connaître comme l'auteur du Mémoire n° 1, et son nom a été proclamé à la séance.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE MÉCANIQUE POUR L'ANNÉE 1858.

FONDATION MONTYON.

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Piobert, Clapeyron, Combes rapporteur.)

La Commission, après avoir pris connaissance des pièces ou Mémoires adressés à l'Académie des Sciences, déclare que, pour cette année, il n'y a pas lieu de décerner le prix de Mécanique de la fondation Montyon.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE STATISTIQUE POUR L'ANNÉE *1858*.

FONDATION MONTYON.

(Commissaires, MM. Mathieu, Dupin, Boussingault, Ant. Passy, Bienaymé rapporteur.)

Le prix de Statistique fondé par M. de Montyon n'a point été décerné en 1857. La Commission que vous avez chargée de prononcer sur le concours de 1858 pouvait donc disposer de deux prix. Elle s'est décidée à n'en accorder qu'un seul.

Le travail remarquable sur lequel son attention s'est arrêtée est bien connu de toute l'Académie. C'est le recueil des *Comptes généraux de l'administration de la justice criminelle*, qui se compose aujourd'hui de 32 volumes in-4°, remontant à l'année 1825.

La première idée de la publication d'une statistique judiciaire appartient tout entière à la France. Les autres nations de l'Europe en ont senti l'utilité, et elles se sont empressées de faire réunir les documents multipliés qu'exigeaient des publications semblables. Mais c'est au Consulat qu'il faut reporter l'honneur d'avoir donné les premiers ordres pour soumettre à l'examen du pays, dans une forme statistique régulière, les résultats de l'action de la justice, de même que l'ensemble des autres faits sociaux dont la connaissance peut seule imprimer une exactitude scientifique à l'économie générale. Le Rapport qui précède le *Compte de* 1850 fait connaître l'existence de la circulaire du 3 pluviôse an IX, adressée d'après les ordres du Premier Consul aux commissaires près les divers tribunaux par le ministre de la justice Abrial. Mais il ne parle pas de la première publication des pièces qui furent ainsi rassemblées. Elle se trouve, sous le n° 75, au nombre des *Tableaux annexés à l'Exposé de la situation de l'Empire, présenté au Corps Législatif, le 25 février* 1813, par M. le comte de Montalivet, ministre de l'intérieur. Ainsi, quand plus tard, en 1827, le ministre de la justice d'alors, M. de Peyronnet, fit publier le commencement des comptes actuels, sur la proposition de feu M. Guerry de Champneuf, ce ne fut point pour la première fois, comme le dit le Rapport du compte de 1850. Sans nul doute, le résumé que contient l'exposé de 1813 paraît bien succinct quand on le rapproche des développements nombreux, des tableaux disposés avec clarté, qui firent remarquer sur-

le-champ les comptes généraux. Mais le résumé de 1813, malgré sa brièveté, ne formait pas moins une première publication; et il est probable qu'elle participait de l'exactitude des tableaux divers qui accompagnent l'exposé. A des époques plus récentes, un grand nombre de publications statistiques offrent une apparence de perfection plus grande, et ne sont plus déparées par les lacunes que laissait encore la statistique de l'Empire; mais elles ont été souvent rédigées dans les préfectures avec si peu de soin et même si peu de sincérité, qu'il est presque impossible d'en faire usage avec quelque garantie de précision.

Les Comptes de la Justice ne sont pas, heureusement, au nombre des documents que le défaut d'articles au budget, et l'absence de statisticiens zélés dans les bureaux des départements, ont entachés d'un caractère d'incertitude fâcheuse. Les pièces originales, établies d'abord sous la surveillance des chefs du parquet dans toute la France, sont transmises à l'administration centrale qui les coordonne et les livre au public. Depuis plus de trente années, le même chef de bureau dirige ce travail dans tous les détails avec la persévérance et la sollicitude qui donnent une valeur réelle aux résultats statistiques.

C'est le zèle tout à fait scientifique et l'esprit de suite de cet administrateur, M. Arondeau, que votre Commission a distingués et auxquels elle croit devoir décerner le prix que M. de Montyon a consacré à l'encouragement de la Statistique.

Les vues de M. de Montyon, qui s'était occupé lui-même sérieusement de recherches statistiques, se portaient surtout vers le perfectionnement des recueils de faits de toute espèce, et la nécessité d'améliorer les collections de faits administratifs ne lui avait pas échappé. Cette amélioration successive dépend singulièrement de l'esprit qui centralise les documents et leur imprime un caractère uniforme. Néanmoins, ce n'est qu'avec la plus grande réserve que vos Commissions se permettent de tourner leur choix vers des travaux administratifs. La raison en est facile à sentir. Les employés qui les exécutent ne font que remplir les obligations de la place qu'ils occupent; aucune impulsion purement scientifique ne peut leur être attribuée, à première vue; leurs travaux portent avec eux leur rémunération, et ils trouvent une récompense naturelle dans l'approbation de leurs supérieurs. C'est donc par exception, en quelque sorte, que vos Commissions ont accordé des distinctions académiques à ce genre de collections. C'est aussi par exception que votre Commission actuelle s'est prononcée et qu'elle accorde le prix à celui qui rédige depuis si longues années les Comptes de la Justice. Elle a

pensé qu'il est bon et juste à la fois de montrer que l'Académie sait apprécier dans les statistiques administratives les procédés qui les rapprochent des expériences et des observations de la science pure, et qu'elle ne néglige pas, quand leurs laborieux auteurs ont poursuivi pendant longtemps ce but éminemment utile, de leur donner une part honorable dans les récompenses que les fondateurs de ses prix l'ont mise en état de distribuer. L'Académie sait que de légitimes convenances sont parfois un obstacle à la rédaction de Mémoires spéciaux par les employés qui recueillent de toutes parts les documents officiels, et qu'alors les hommes qui pourraient le mieux les expliquer, ceux dont les explications seraient couronnées sans conteste, sont précisément ceux dont la modestie s'impose le silence.

Il y a du mérite à conserver ce silence quand on dispose, depuis trente ans, de toutes les pièces qui constatent les effets de l'exercice de la justice au sein d'une des grandes sociétés modernes. Les conséquences de ces documents sont, en effet, aussi importantes que variées. Si, au premier aspect, elles semblent n'intéresser que les magistrats et les hommes spéciaux, il suffit d'une lecture un peu attentive pour apercevoir qu'elles offrent à la science bien des points de vue différents. Ce n'est pas seulement aux principes de la morale et de la politique qu'elles présentent des applications multipliées; c'est également aux sciences mathématiques. Et qu'on ne voie pas dans cette assertion une tendance bien naturelle dans cette enceinte où retentit encore le nom des Laplace, des Condorcet, des Poisson (1). Il est permis de l'appuyer d'un témoignage bien plus reculé. Il y a plus de deux mille ans, dans cet admirable dialogue du *Gorgias*, où, le premier peut-être, Platon montrait à la Grèce étonnée l'idée pure de la justice, dégagée de tout intérêt humain, de la justice pratiquée pour elle-même, Socrate ne craint pas de dire à Calliclès, ce hardi contempteur des hommes et de leurs vertus : « Tu ne vois pas quelle grande puissance l'égalité géométrique » exerce chez les dieux et chez les hommes : cela t'est caché, Calliclès. Tu » crois qu'il suffit de t'assurer les richesses et le pouvoir, et tu ne t'inquiètes » guère du rôle que joue dans le monde la géométrie. » Et Platon continue de faire soutenir par Socrate cette maxime consolante et d'un sens si profond : Il vaut mieux tomber victime de l'injustice, que de commettre l'injustice.

---

(1) Laplace, *Théorie des probabilités*. — Condorcet, *Essai sur la probabilité des décisions*. — Poisson, *Recherches sur la probabilité des jugements*.

Si l'égalité proportionnelle que rappelait Socrate à Calliclès, et bien d'autres considérations mathématiques ont, avec le temps, pénétré dans les idées de justice et dans la pratique des hommes, il faut reconnaître que d'autres applications n'ont pas été aussi heureuses, et que les renseignements contenus dans les Comptes généraux ne suffisent pas à la discussion statistique de l'opinion des juges et des jurés par la théorie des probabilités. Mais ce n'est pas dans ce Rapport qu'il convient de traiter cette face des questions judiciaires. Elle demanderait trop de développements nouveaux.

Il serait superflu d'entrer dans les détails des comptes, d'en extraire en quelque sorte la table des matières. La publication des Rapports annuels des ministres de la justice, et les examens auxquels ils donnent lieu tous les ans, en ont répandu partout la connaissance. Il est toutefois un fait saillant, mais qui ne pouvait ressortir que de l'ensemble des 32 volumes, et qu'il est impossible de passer sous silence quand on vient de les parcourir. C'est que le nombre des accusés de crimes a été presque stationnaire depuis 32 ans, et que même il semble tendre à une diminution réelle dans les années les plus récentes.

Voici effectivement les chiffres des six moyennes quinquennales que l'on peut former (en excluant le compte de 1825 que les Rapports indiquent comme incomplet à certains égards) :

	Nombre moyen des accusés.
1826 à 1830	7130
1831 à 1835	7466
1836 à 1840	7885
1841 à 1845	7104
1846 à 1850	7430
1851 à 1855	7104
1856	6124

Durant ces 31 années, la population, évaluée vers 1826 à moins de 32 millions d'âmes, a été portée progressivement à plus de 36 millions dans les recensements officiels. L'état stationnaire du nombre des accusés est donc une diminution réelle.

Le mouvement de diminution est plus sensible pour les crimes *contre les propriétés* que pour les crimes *contre les personnes*. Mais les uns comme les autres n'offrent que des oscillations dont les maxima sont déjà loin de l'époque actuelle.

Les Rapports qui servent d'introduction annuelle aux Comptes généraux ne s'expliquent qu'avec retenue sur les causes de cet état stationnaire du nombre des criminels au milieu d'une population croissante. C'est là cependant un indice des progrès de la moralité publique. Mais les Rapports doivent tenir compte de l'accroissement continuel du nombre des *délits*, jugés, non plus comme les *crimes* par les cours d'assises et le jury, mais par les tribunaux correctionnels.

Or parmi les *délits*, ceux qui avoisinent le plus les *crimes*, les *coups et blessures*, ont augmenté de plus de moitié en 30 ans, et les *vols simples* ont triplé. Cette augmentation est hors de toute proportion avec celle de la population, qui n'est que du huitième : et elle vient contrarier directement l'idée qu'on aime à se faire de la propagation de la moralité avec la marche de la civilisation moderne. La civilisation doit avec le bien-être apporter l'éducation morale, et élever les âmes; si cette condition manque, la prétendue civilisation n'est plus que la corruption générale.

Mais il se présente ici une explication simple des deux ordres de faits contraires en apparence. Il semble qu'une même cause puisse les dominer à la fois et rendre stationnaire le nombre des *crimes*, tandis qu'elle ferait croître beaucoup le nombre des *délits* traduits devant les tribunaux. On trouve cette cause dans l'accroissement de la sécurité publique. Sans remonter bien loin dans le passé, on peut s'assurer qu'il y a telle espèce de *délit* et même de *crime* que les poursuites judiciaires ne pouvaient atteindre, faute de témoins, même faute de plaintes, au milieu de populations ignorantes, qui ne se sentaient pas assez protégées contre de sourdes vengeances. La protection publique a fait de nos jours des progrès très-grands : on conçoit qu'elle ait arrêté l'extension du *crime*, qui, par sa gravité même, est toujours plus ou moins en évidence; et qu'au contraire elle ait révélé des *délits* nombreux dont l'existence était certaine, mais qui étaient soustraits auparavant à l'action des tribunaux. C'est ce que tendraient à prouver les nombres des dernières années, pendant lesquelles les délits ont diminué, de même que les crimes.

D'après cette explication de la marche si longtemps inverse des nombres des crimes et des délits, la moralité de la nation aurait suivi les progrès de sa prospérité.

Cette vue de l'état moral de la France (que l'on confond souvent avec l'état moral d'une partie de la capitale) est confirmée par d'autres faits. Pour ne pas en multiplier les citations et éviter trop de longueurs, il con-

vient de se borner ici à indiquer deux classes de faits étrangers à l'action de la justice, et dont la vérification est facile.

D'abord, le nombre des enfants naturels est stationnaire depuis plus de trente ans, comme le nombre des crimes. Les naissances naturelles forment à peine le $\frac{1}{13}$ ou le $\frac{1}{14}$ des naissances totales. Cette fraction est plus élevée chez la plupart des nations voisines; et il faut ajouter qu'en France elle s'abaisserait sans doute au-dessous du $\frac{1}{15}$, si de doubles emplois inévitables ne venaient accroître le nombre apparent des enfants naturels.

Voici les moyennes quinquennales du nombre de naissances de ces enfants :

1826—1830	70508
1831—1835	71774
1836—1840	70803
1841—1845	69769
1846—1850	68609
1851—1855	68686

On pourra remarquer que ces nombres diminuent successivement.

La seconde classe de faits qui vient à l'appui des espérances que fait concevoir la diminution du nombre des crimes, c'est le rapport croissant du nombre des mariages au nombre des jeunes gens de 20 ans recensés annuellement, d'après les lois de recrutement de l'armée.

Les six moyennes quinquennales des classes du recrutement et celles des mariages, aux mêmes époques, donnent les nombres et les rapports suivants :

	Mariages.	Classes.	Rapports.
1826—1830	253893	287950	0,88
1831—1835	259754	298987	0,87
1836—1840	272552	301337	0,90
1841—1845	282733	303943	0,93
1846—1850	277942	305371	0,91
1851—1855	280741	306550	0,92

Pour apprécier ces rapports, il faut se rappeler que le nombre des seconds mariages d'hommes est, à fort peu près, de $\frac{1}{8}$ du nombre des mariages. Il est donc permis d'estimer qu'en France, sur 100 garçons de 20 ans, il y en a 80 qui se marient tôt ou tard. Ce rapport est très-considérable, et, bien qu'il puisse augmenter à mesure que la prospérité augmente, on

conçoit sans peine que les maladies, les décès successifs et d'autres causes empêchent de toute nécessité qu'il ne s'approche beaucoup de l'unité, quels que puissent être les progrès de la morale publique. Il faut donc regarder comme un progrès très-sensible l'accroissement de 2 ou 3 pour 100 qu'il a reçu de 1826 à 1855.

En citant ces rapprochements de faits pour corroborer des conjectures suggérées par d'autres faits, il n'est nullement question de les présenter comme des preuves, ni d'effacer le caractère conjectural qui doit s'attacher aux observations de ce genre, et surtout à des observations que le temps seul complétera. Mais il est dans la nature de l'esprit humain de conjecturer, et il faut toute la sévérité de la science moderne pour résister à l'entraînement de quelques faits plus ou moins mal observés qui flattent certaines opinions, servent certains intérêts, ou qui souvent même ne sont mis en saillie que par l'amour-propre d'une découverte douteuse. Telles ont été la plupart des observations qu'on prétendait avoir faites sur l'influence des étoiles et de la lune, et qui avaient répandu tant de croyances superstitieuses. Aujourd'hui le domaine des sciences est assez bien purgé de toute cette prétendue physique pour qu'on croie souvent qu'il est inutile de s'occuper encore des faits propres à la combattre. Mais les préjugés sont vivaces, et quand une conjecture, même des plus hasardées, est passée à l'état de préjugé, il faut une grande élévation d'esprit pour s'y soustraire et pour l'abandonner uniquement parce qu'il n'y a pas de faits favorables en assez grand nombre : il faut aux esprits ordinaires beaucoup de faits contraires avant de les décider.

D'après ces considérations, votre Commission a examiné avec intérêt un tableau que M. A. Bérigny a présenté à l'Académie, et elle accorde à l'auteur une mention honorable. M. Bérigny a distribué soigneusement, selon les jours de la lune, les naissances de la ville de Versailles recueillies pendant quarante années. Y a-t-il, comme on l'a dit, et comme bien des campagnards le croient encore, quelque relation entre la germination et le cours de la lune, entre ses phases et la génération humaine? Certes cela paraît bien peu probable. Néanmoins il pourrait être bon d'avoir des faits négatifs très-multipliés à opposer à de pareilles opinions.

M. A. Bérigny a réuni 30958 naissances. Il semble que ce soit beaucoup; mais ce n'est point assez pour mettre en relief une petite influence de l'une des phases de notre satellite, si cette influence existait. 30958 naissances, réparties sur 29 jours, n'en donnent par jour qu'environ 1000; et si l'on compte 8 phases, moins de 4000 pour chacune. Or une différence de

près de 400 entre les nombres de naissances de deux phases ne prouverait nullement que ces phases possèdent des influences différentes. C'est ce que démontre avec précision le calcul des probabilités.

Les résultats de M. Bérigny sont donc en ce moment tout à fait négatifs; car s'ils montrent des différences numériques d'une phase à l'autre, elles sont de l'ordre de celles que le hasard peut produire en l'absence de toute influence lunaire : l'excès du maximum sur le minimum n'atteint pas 325. A la vérité, de très-petits maxima seraient dissimulés par les variations naturelles aux nombres trop faibles des naissances de Versailles. Il sera donc nécessaire que d'autres observateurs viennent y ajouter de bien plus grands nombres. Jusque-là l'état civil de Versailles portera la statistique à affirmer que la lune n'a pas, comme le soleil, le privilége d'influencer la marche des générations humaines.

Votre Commission décerne le prix de 1858 à **M. Arondeau**, pour les soins éclairés et persévérants, l'esprit d'ordre et de classification lumineuse apportés pendant plus de trente années à la rédaction des *Comptes généraux de la Justice criminelle*.

Elle accorde une mention honorable à **M. A. Bérigny**, pour son Tableau des naissances de la ville de Versailles durant quarante années, distribuées par jours lunaires.

RAPPORT SUR LE PRIX TRÉMONT,

REPRODUIT D'APRÈS LE PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE PUBLIQUE DU 8 FÉVRIER 1858.

(Commissaires, MM. Decaisne, Poncelet, Morin, Despretz, Pouillet rapporteur.)

En décernant pour la première fois le prix fondé par M. Girod de Vienney, baron de Trémont, il est juste, pour rendre hommage à la mémoire du fondateur, de rappeler ici qu'il a disposé de sa fortune pour récompenser de bonnes actions, et pour donner des encouragements aux intelligences d'élite qui travaillent aux progrès des sciences et des arts libéraux. Parmi ces nombreuses dispositions, celle qui se rapporte à l'Académie des Sciences est conçue en ces termes :

EXTRAIT DU TESTAMENT DE M. LE BARON DE TRÉMONT.

« 6°. *Fondation pour aider un savant sans fortune dans les frais de travaux*

» *et d'expériences qui feront espérer une découverte ou un perfectionnement*
» *très-utiles dans les sciences et dans les arts libéraux industriels.*

» Comme dans les autres carrières, le manque de ressources suffisantes
» peut empêcher un savant ou un habile mécanicien d'amener son inven-
» tion à son point de perfection et d'utilité. C'est ainsi que des essais incom-
» plets, dont la continuation aurait eu d'importants résultats, ont été aban-
» donnés ; qu'alors les étrangers s'en sont emparés et ont ensuite importé
» chez nous nos propres découvertes. L'Académie des Sciences est par-dessus
» tout apte à apprécier le mérite de ces travaux et à les encourager. En
» conséquence, une fondation de *mille francs* de rente sera mise à sa dispo-
» sition pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou méca-
» nicien, auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile
» et glorieux pour la France. Toute latitude est laissée à l'Académie pour la
» durée de cette aide. Et comme de telles découvertes ont lieu rarement,
» lorsque la rente n'aura pas son emploi, elle sera capitalisée avec le fonds
» et deviendra ainsi plus digne de son but. S'il s'écoulait un nombre d'an-
» nées que l'Académie fixerait, elle pourrait appliquer à son choix la somme
» disponible soit à favoriser les explorations d'un savant voyageur, soit à
» des recherches dans des archives de documents propres à éclairer quel-
» ques points essentiels de la science, soit enfin à doter un établissement
» scientifique d'un instrument qui lui manquerait. »

Nous avons pensé qu'il était nécessaire de reproduire textuellement les intentions de M. le baron de Trémont, afin de les faire connaître du public et surtout de ceux qui auraient besoin d'être soutenus dans leurs efforts pour réaliser des conceptions fécondes et de haute portée.

Dans ce premier concours, ouvert seulement depuis un an, la Commission n'a reçu qu'un très-petit nombre de demandes ; elle a dû y suppléer en cherchant elle-même, sans sortir du cadre qui lui était tracé, toutes les inventions, toutes les idées neuves, tous les perfectionnements dont elle pourrait saisir quelque manifestation, soit dans les pièces présentées à l'Académie dans le cours de ces dernières années, soit dans les divers renseignements qu'elle a pu recueillir par d'autres voies. Cette recherche a mis en présence et comme en parallèle quelques noms de savants, d'ingénieurs, de mécaniciens et d'artistes constructeurs d'instruments de précision, entre lesquels il restait à faire un choix ; la Commission n'a éprouvé à cet égard aucune incertitude : elle a reconnu d'une voix unanime que les titres les plus éminents appartenaient à M. Ruhmkorff, dont les travaux et le désinté-

ressement sont connus partout à l'étranger presque aussi bien qu'en France.

M. Ruhmkorff, qui était alors très-jeune, s'est fait remarquer il y a quinze à seize ans par la construction de l'appareil de Melloni, destiné aux études de la chaleur rayonnante; ce début annonçait déjà beaucoup de goût dans la composition de l'ensemble, et de grandes ressources d'esprit pour arriver par les moyens les plus simples à cette précision infaillible qui doit être le caractère dominant de ces sortes d'ouvrages.

Depuis cette époque il est sorti de ses ateliers une foule d'instruments de physique de toute espèce, soit pour l'enseignement, soit pour l'avancement de la science, tous d'une exécution parfaite, et presque tous ayant reçu de lui quelques perfectionnements.

C'est surtout dans l'électricité et l'électromagnétisme que M. Ruhmkorff est devenu, on peut le dire, l'ingénieur de prédilection des savants de tous les pays qui ont eu à faire construire des appareils nouveaux pour leurs recherches spéciales, parce qu'on est sûr, en effet, de trouver en lui une connaissance complète de la matière, une sagacité rare qui se rend compte de tout, une complaisance sans bornes et un désintéressement dont il y a peu d'exemples; il songe à la science plus qu'aux sacrifices qu'il s'impose pour la bien servir.

A ces titres, qui lui concilient l'estime des savants et la bienveillance particulière de l'Académie, M. Ruhmkorff en réunit d'autres qui se rattachent d'une manière plus directe encore aux intentions de M. le baron de Trémont. Parvenu dans les premiers rangs parmi les plus habiles de nos constructeurs, il n'a pas seulement contribué de la manière la plus efficace aux progrès de l'électromagnétisme, en faisant exécuter dans ses ateliers et sous sa surveillance immédiate d'excellents instruments, soumis de tous points aux conditions qui lui étaient demandées; il a fait plus : il a lui-même imaginé des appareils qui sont devenus de puissants moyens de découvertes, savoir : son appareil diamagnétique et son appareil d'induction.

Le premier n'est pas sorti jusqu'à présent du domaine de la science abstraite; mais, employé par plusieurs physiciens, il a servi à pénétrer plus avant dans l'étude de ces phénomènes si remarquables et encore si mystérieux, dont la première découverte est due à notre illustre confrère M. Faraday, de la Société Royale de Londres.

Le second ne touchait d'abord qu'à la théorie, comme le premier; mais il n'a pas tardé à recevoir de M. Ruhmkorff lui-même une application devant laquelle s'ouvre un grand avenir.

Nous nous bornons à citer ces appareils, parce qu'ils sont entre les mains de tous les physiciens et décrits dans les Traités de Physique récemment publiés; cependant, pour le second, nous devons ajouter quelques développements.

L'appareil d'induction de Ruhmkorff tel qu'il était à l'origine, en 1851, produisait déjà des effets de tension très-surprenants : mis en activité avec 2 éléments ordinaires de Bunsen, il donnait dans l'air des étincelles à environ 2 centimètres de distance, et dans le vide des *flots de lumière* comparables à ceux d'une forte machine électrique, bien qu'ils s'en pussent distinguer par certains caractères.

Un premier perfectionnement a augmenté sa puissance; sous cette deuxième forme, il a été employé par M. Ruhmkorff à enflammer la poudre des mines. Il restait cependant une difficulté à vaincre : le succès n'était certain que dans les cas les plus simples; pour résoudre le problème dans toute sa généralité et avec toutes ses complications, il fallait y joindre une amorce ou une fusée qui ne manquât jamais son effet, surtout lorsqu'il s'agit de mines nombreuses, plus ou moins éloignées l'une de l'autre, dont l'explosion doit être instantanée et presque simultanée. En profitant habilement de l'ingénieuse invention de la fusée de Stateham, M. Ruhmkorff est bientôt parvenu à l'approprier aux conditions exigées par son appareil. Ce système ainsi complété est aujourd'hui mis en pratique sur une grande échelle et avec un plein succès.

Dans quelques pays on commence même à l'essayer pour les usages de la guerre.

Enfin, par un perfectionnement tout récent, M. Ruhmkorff a encore ajouté beaucoup à la puissance de son appareil : sous cette troisième forme (qui sans doute ne sera pas la dernière) et animé par 25 éléments Bunsen de grandeur ordinaire, il lance des étincelles, presque foudroyantes, à 30 centimètres de distance; pour certains effets il devient supérieur aux plus fortes machines électriques à frottement.

C'est là pour la science un progrès considérable, qui ne peut manquer d'être prochainement fécond en grands résultats théoriques et pratiques; c'est une œuvre largement commencée, mais non achevée : l'inventeur, avec un zèle infatigable, et en profitant de toutes les ressources d'un art qu'il connaît si bien, poursuit le cours de ses recherches et de ses expériences, quelque coûteuses qu'elles soient; c'est là, au plus haut degré, l'un des nobles efforts que M. le baron de Trémont a voulu récompenser.

En conséquence, la Commission propose à l'Académie de décerner le

prix à **M. Ruhmkorff**, et de le lui décerner pour cinq ans, savoir : les deux annuités échues en 1856 et 1857, et les trois annuités à échoir en 1858, 1859 et 1860.

Le Prix ne deviendra disponible, pour être décerné de nouveau, qu'en 1861.

PRIX FONDÉ PAR MADAME LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale ayant autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Madame la marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace, prix qui devra être décerné chaque année au premier élève sortant de l'École Polytechnique,

Le Président remettra les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Exposition du Système du monde*, et le *Traité des Probabilités*, à **M. Vicaire** (Joseph-Marie-Hector-Eugène), né à Paris, le 28 avril 1839, sorti le premier de l'École Polytechnique, le 1er septembre 1858, et entré à l'École des Mines.

SCIENCES PHYSIQUES.

CONCOURS POUR L'ANNÉE 1858.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE POUR L'ANNÉE 1858.

FONDATION MONTYON.

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Rayer, Serres, Claude Bernard rapporteur.)

A toutes les époques de la science, les physiologistes ont recherché dans l'étude de l'organisation des parties l'explication des phénomènes de la vie, d'après cette pensée : que les fonctions ne sauraient être que l'expression rigoureuse de la mise en jeu des propriétés des organes. On peut dire même que cette vue renferme complétement le problème physiologique tel qu'il a été posé dès l'antiquité et tel qu'il est encore poursuivi de nos jours.

Toutefois, si la nature du problème n'a pas changé, ses données ont cependant pu varier et s'étendre. En effet, cette recherche du rapport néces-

saire entre l'organisation et la fonction a dû être faite d'abord pour les phénomènes les plus saisissables et pour les parties du corps les plus grossières dont l'étude ne dépassait pas les limites du domaine de l'anatomie descriptive. Mais avec la création de l'anatomie générale, qui date du commencement de ce siècle, le problème physiologique s'est agrandi et s'est trouvé relatif, non plus seulement aux organes complexes du corps, mais encore à la texture et aux propriétés des tissus simples qui en sont les parties constituantes.

Dans ces derniers temps, grâce au perfectionnement et à l'emploi généralisé du microscope, l'histologie a fait des progrès considérables, et nous voyons chaque jour cette anatomie microscopique qui s'occupe de l'organisation intime des tissus apporter à la science des matériaux nombreux. Ces notions nouvelles poussent toujours plus loin en avant les termes du problème physiologique, jusqu'à ce qu'enfin, étant arrivés à découvrir les derniers éléments histologiques auxquels nous puissions rattacher d'une manière évidente et nécessaire chaque propriété physiologique simple et initiale, nous soyons parvenus à trouver la base sur laquelle s'édifiera synthétiquement la science des phénomènes de la vie.

Il y a donc maintenant, comme on le voit, une face de la physiologie qui est inséparable de l'anatomie microscopique : c'est la physiologie générale proprement dite, qui recherche le rôle des fibres ou des cellules organiques vivantes, c'est-à-dire la fonction des dernières particules élémentaires dans lesquelles nos moyens d'investigation nous permettent pour le moment de décomposer nos organes.

Ces études sur la physiologie des infiniment petits qui sont dans la tendance actuelle, se sont multipliées avec rapidité et se sont étendues aujourd'hui à tous les appareils et à tous les systèmes de l'organisme. Néanmoins, parmi ces appareils et systèmes, il en est qui, à raison de leur importance sans doute, ont attiré plus spécialement l'attention des anatomistes et des physiologistes. De ce nombre sont particulièrement les divers organes du système nerveux, sur la structure et les fonctions desquels un très-grand nombre de travaux ont été publiés.

Déjà en 1856 l'Académie a accordé une récompense à un travail de M. Stilling (de Cassel) sur l'anatomie microscopique du pont de Varole.

Ce travail, publié en 1846, qu'on peut considérer comme ayant ouvert la voie à ces sortes de recherches, avait été exécuté au moyen de coupes faites dans diverses directions et obtenues sur des parties du système nerveux

durcies dans l'alcool et dans l'acide chromique. Depuis ce temps, M. Stilling lui-même a continué ses travaux, et un grand nombre d'autres anatomistes et physiologistes se sont livrés avec des succès divers, à l'aide de procédés analogues, à des investigations ayant également pour but d'élucider la texture si compliquée et les fonctions encore si obscures des différentes parties du système nerveux de l'homme et des animaux. La Commission n'a pas à mentionner tous les travaux qui se sont produits dans cette direction, devant uniquement se borner à constater les progrès accomplis par les ouvrages les plus récents, sur lesquels elle a eu à porter son jugement.

La Commission signale d'abord et en première ligne le travail de M. N. Jacubowitsch *sur la structure intime du cerveau et de la moelle épinière chez l'homme et chez les animaux vertébrés.*

Ce travail contient, ainsi que nous le verrons, des résultats qui offrent une grande importance pour l'histologie, la physiologie et l'anatomie comparée. Mais ce qui, aux yeux de la Commission, distingue le travail de M. Jacubowitsch et justifie sa place dans le concours pour le prix de physiologie expérimentale, c'est qu'il a été conçu avec la connaissance exacte de tous les résultats physiologiques obtenus jusqu'à ce jour, et que les recherches histologiques y ont été dirigées en vue d'élucider, par l'anatomie de texture, les phénomènes que la physiologie expérimentale avait préalablement constatés. En effet, si les notions anatomiques doivent servir de point de départ aux recherches physiologiques, il est également nécessaire qu'à leur tour les connaissances physiologiques guident les recherches de l'anatomiste et leur servent de motif.

M. Jacubowitsch distingue comme parties constituantes essentielles du système nerveux trois ordres d'éléments nerveux : 1° les cellules étoilées, les plus grosses (cellules de mouvement); 2° les cellules fusiformes, les plus petites (cellules de sensibilité); 3° les cellules rondes ou ovales, moyennes pour le volume (cellules ganglionnaires).

Des trois éléments nerveux qui précèdent partent des prolongements : ce sont les cylindres-axes nerveux représentant également trois espèces de nerfs, savoir : les nerfs de mouvement qui partent des cellules étoilées; les nerfs de sensibilité qui émanent des cellules fusiformes, et les nerfs ganglionnaires qui proviennent des cellules ganglionnaires. Ces trois ordres de nerfs comme les cellules nerveuses correspondantes diffèrent entre eux par leur volume et en outre par le névrilème qui les entoure.

Mais les cellules nerveuses ne donnent pas seulement naissance à des filets nerveux qui vont se distribuer dans les parties périphériques du corps;

elles envoient encore d'autres prolongements destinés à les faire communiquer entre elles. Or ces cellules nerveuses s'unissent de différentes manières :

1°. Elles forment des commissures, c'est-à-dire qu'elles émettent des prolongements qui sont destinés à relier ensemble les cellules nerveuses de la moitié gauche de la moelle épinière et du cerveau avec les cellules de la moitié droite des mêmes organes. Ces commissures s'établissent entre cellules de la même espèce, et elles sont propres aux cellules de sensibilité aussi bien qu'aux cellules de mouvement.

2°. Les cellules nerveuses d'un seul côté peuvent aussi s'unir entre elles sans changer de groupe, soit une cellule de mouvement avec une cellule de mouvement, soit une cellule de sensibilité avec une cellule de sensibilité.

3°. Outre les deux modes d'union précédents qui se passent entre cellules nerveuses homogènes, il y en a un troisième entre cellules nerveuses d'ordre différent. M. Jacubowitsch a en effet découvert tout récemment des prolongements nerveux unissant des cellules nerveuses de sensibilité à des cellules nerveuses de mouvement.

Quant au volume et au nombre des éléments nerveux et à leur distribution dans les diverses régions de la moelle épinière chez l'homme et les animaux, voici ce qu'a observé M. Jacubowitsch

Les cellules nerveuses ainsi que les prolongements qui en partent, présentent des différences de grandeur chez les divers vertébrés. C'est dans l'homme où ces éléments nerveux sont les plus petits et les plus nombreux.

Dans les poissons et les grenouilles, le nombre des éléments nerveux paraît en général minime comparativement aux mammifères, et on voit en même temps que les cellules ganglionnaires y sont prédominantes.

Dans les oiseaux, les cellules ganglionnaires, ainsi que les cellules de mouvement, sont très-développées, tandis que les éléments de sensibilité sont peu considérables. C'est ainsi qu'on trouve ordinairement chez eux des cellules de mouvement dans les cornes postérieures de la moelle épinière, ce qui n'est pas le cas pour les mammifères, où l'on n'en rencontre qu'à la région cervicale, à l'endroit où le nerf accessoire de Willis prend son origine.

M. Jacubowitsch admet que tous les éléments nerveux s'associent constamment pour former les cordons nerveux de telle manière, que tous les nerfs sont de nature mixte, c'est-à-dire qu'ils contiennent des cylindres-axes appartenant à des cellules de mouvement, à des cellules de sensibilité et à des cellules ganglionnaires. La seule différence qui existe sous ce rapport

entre les racines antérieures et les racines postérieures de la moelle épinière consiste en ce que dans les premières les fibres de mouvement prédominent de beaucoup sur les autres, tandis que dans les secondes ce sont les fibres de sensibilité qui sont plus nombreuses.

Comme corollaires physiologiques de ses recherches anatomiques, M. Jacubowitsch conclut que les diverses propriétés élémentaires physiologiques du système nerveux de l'homme et des mammifères sont localisées dans des éléments histologiques (cellules ou fibres) distincts et caractérisés par des différences de forme et de volume, ainsi qu'il a été dit plus haut. Enfin M. Jacubowitsch admet, en outre, que ce n'est ni la grandeur des éléments nerveux, ni l'étendue, ni le poids de la masse nerveuse totale ou de ses différentes parties qui déterminent chez les divers animaux le degré d'élévation physiologique, mais que c'est plutôt la quantité des éléments nerveux eux-mêmes en rapport avec la masse du tissu cellulaire qui entre également dans la constitution des centres nerveux.

Si, au commencement de ce Rapport, la Commission a félicité M. Jacubowitsch d'avoir suivi dans ses recherches anatomiques les indications fournies par la physiologie expérimentale, elle n'a pas entendu laisser comprendre par là que l'appui que la physiologie donnait à l'induction anatomique pût jamais dispenser de demander la vérification de celle-ci à l'expérimentation directe. La Commission a vu avec le plus grand intérêt les préparations très-nombreuses et très-belles de M. Jacubowitsch, ainsi que les beaux dessins qui les représentent, et qu'il a, soit exécutés lui-même, soit fait exécuter sous ses yeux. Mais l'expérimentation seule, délicatement conduite et instituée dans des conditions que l'auteur de ces recherches sera à même de mieux déterminer que personne, pourra plus tard nous démontrer si les éléments nerveux, fibres ou cellules, que M. Jacubowitsch a étudiés et caractérisés avec tant d'habileté, ont toujours et nécessairement une fonction différente par cela seul qu'ils nous offrent un volume relatif différent et qu'ils ont une configuration distincte. On conçoit, en effet, qu'il s'agit ici d'une des questions les plus graves de l'anatomie et de la physiologie générales, celle de savoir si la forme des éléments histologiques constitue un caractère suffisant à lui seul pour les différencier physiologiquement.

En résumé, M. Jacubowitsch s'est proposé un des problèmes les plus ardus de la physiologie et de l'anatomie, celui de débrouiller la texture du système nerveux, de distinguer ses divers éléments constitutifs en vue de déterminer leur rôle physiologique. Cet auteur a reconnu et décrit, ainsi

que nous l'avons vu, trois formes particulières de cellules nerveuses en rapport les unes avec les autres et en connexion avec trois ordres de fibres nerveuses différentes. Il a déterminé la disposition exacte de ces divers éléments histologiques nerveux dans la moelle épinière, la moelle allongée et le cerveau, il a indiqué les points des centres nerveux dans lesquels ces cellules ou fibres se groupent, s'accumulent, se mélangent, se séparent, apparaissent ou disparaissent. Ces recherches anatomiques, faites non-seulement chez l'homme, mais encore dans les quatre classes d'animaux vertébrés, sont d'une très-grande importance pour la physiologie; elles préparent de la manière la plus heureuse le terrain sur lequel devra s'établir ultérieurement la plus délicate des expérimentations physiologiques, puisqu'il s'agit de la porter sur les éléments histologiques mêmes des organes.

Depuis plusieurs années, M. Jacubowitsch poursuit ses recherches avec un zèle infatigable et une persévérance digne des plus grands éloges. La Commission ne peut que désirer vivement, dans l'intérêt de la science, que ce travail difficile et si important ne soit pas discontinué, et elle accorde dès aujourd'hui à **M. Jacubowitsch** le grand prix de Physiologie expérimentale.

La Commission a eu à examiner les études anatomiques de M. Lenhossek sur le système nerveux central. Ce sont des études d'anatomie microscopique qui sont également connexes avec la physiologie. La méthode employée par M. Lenhossek pour ses recherches est aussi la méthode des coupes dans diverses directions; seulement, au lieu d'être soumises à l'action de l'acide chromique en solution, les parties du système nerveux étaient durcies seulement par l'alcool, et les coupes rendues transparentes soit par l'acide acétique, soit par d'autres substances convenables pour cet effet (méthode de Clarke).

M. Lenhossek a plus spécialement porté son attention sur le mode d'arrangement des diverses substances qui constituent les centres nerveux. Il admet dans la moelle épinière quatre colonnes, dont deux antérieures motrices et deux postérieures sensitives, qui sont réunies les unes aux autres par la commissure grise. Dans la moelle allongée ces quatre colonnes changent leur position relative : les colonnes antérieures deviennent internes et les colonnes postérieures externes. Mais un des résultats les plus saillants du travail de M. Lenhossek, c'est que la substance des quatre colonnes grises de la moelle donnerait exclusivement naissance à toutes les racines antérieures et postérieures des nerfs rachidiens, de sorte que la

substance blanche médullaire resterait complétement étrangère à la formation de ces nerfs et que cette substance blanche serait constituée par des fibres nerveuses primitives qui se termineraient dans divers organes du système nerveux central en forme de radiations.

M. Lenhossek a fait voir par des préparations spéciales que les deux corps olivaires sont composés de deux substances : l'une externe grise avec des circonvolutions, l'autre interne blanche. La substance blanche est formée par l'irradiation des fibres primitives de ces corps qui prennent leur origine dans les colonnes motrices.

Enfin nous rappellerons encore le fait intéressant signalé par M. Lenhossek, savoir qu'il existe, dans les plexus et à la surface de la pie-mère, des fibres nerveuses primitives intercalées avec des cellules nerveuses.

Les faits anatomiques nouveaux que le travail de M. Lenhossek renferme paraissent à la Commission de nature à introduire des notions très-utiles à la physiologie, particulièrement en ce qui concerne le rôle des divers faisceaux médullaires de la moelle épinière.

La Commission a examiné divers travaux que M. Lacaze-Duthiers a publiés depuis plusieurs années sur l'anatomie et la physiologie des mollusques de nos côtes.

Par l'ensemble de ses recherches, M. Lacaze-Duthiers a beaucoup contribué aux progrès de la plupart des branches de l'histoire de la grande classe des mollusques acéphales. Mais la Commission a fixé principalement son attention sur les expériences et les observations de ce naturaliste qui sont relatives : 1° à la circulation des fluides nourriciers chez les dentales; 2° au développement de l'appareil respiratoire des moules, et 3° à la structure des glandes urinaires et des organes de la génération d'un nombre considérable d'autres mollusques.

La Commission a jugé que les recherches de M. Lacaze-Duthiers étaient dignes de récompense de même que celles de M. Lenhossek, dont il a été précédemment question. En conséquence, elle accorde un second prix de Physiologie expérimentale qu'elle partage entre **MM. Lacaze-Duthiers** et **Lenhossek.**

La Commission a vu des expériences de M. Colin, ayant pour objet d'établir des fistules chyleuses, en introduisant un tube sur la partie supérieure du canal thoracique chez un animal vivant. L'idée d'introduire un tube dans le canal thoracique pour recueillir le mélange de chyle et de lymphe qui s'en écoule, est certainement venue à l'esprit de beaucoup de physiologistes, et cette expérience a même été réalisée par Flandrin sur le cheval.

Néanmoins la Commission, considérant que **M. Colin**, en perfectionnant ce procédé expérimental et en le répétant sur divers animaux, l'a rendu applicable à l'étude de plusieurs questions nouvelles, lui accorde une mention honorable.

Enfin, la Commission du prix de Physiologie expérimentale a encore remarqué les travaux de deux jeunes physiologistes, ceux de **M. Marey** sur la circulation et ceux de M. le Dr **Calliburcès** relatifs à l'influence de la chaleur sur les tissus contractiles de l'organisme. La Commission pense devoir encourager les auteurs à continuer leurs recherches. »

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LES PRIX RELATIFS AUX ARTS INSALUBRES POUR L'ANNÉE 1858.

FONDATION MONTYON.

(Commissaires, MM. Rayer, Dumas, Payen, Boussingault, Combes, Chevreul rapporteur.)

Seize personnes ont envoyé divers ouvrages au concours des Arts insalubres; la Commission a jugé deux d'entre elles dignes, l'une de recevoir un prix de 2500 francs, l'autre un encouragement de 1500 francs, pour avoir inventé des machines dont l'usage rentre parfaitement dans l'esprit de la fondation de M. de Montyon.

La Commission, en limitant ainsi le nombre des récompenses qu'elle soumet au jugement de l'Académie quant à leur valeur respective, doit ajouter qu'elle a agi conformément aux règles observées généralement par les Commissions qui l'ont précédée.

Nous allons exposer maintenant les deux Rapports faits par M. Combes, d'après lesquels la Commission a jugé M. Dannery, contre-maître de filature de coton à Rouen, digne d'un prix de 2500 francs; et M. Herland digne d'une récompense de 1500 francs.

Rapport fait par M. Combes *sur une machine à débourrer les chapeaux des cardes de* M. Dannery.

La pièce principale des machines à carder le coton est un tambour de 1 mètre de diamètre à peu près, garni de rubans de cardes et qui tourne autour de son axe placé horizontalement avec une vitesse d'environ 120 ré-

volutions par minute. Il est couvert dans le haut, sur une partie de sa circonférence, par une enveloppe fixe, formée de douves d'une petite largeur au nombre de 15 ou 16 contiguës, amovibles et reposant par leurs extrémités sur le châssis de la machine. Ces douves sont armées, dans leur concavité, de pointes de cardes courbées en sens inverse de celles du tambour, dont elles se rapprochent beaucoup, sans les toucher. L'action de la force centrifuge pousse vers l'enveloppe la matière cotonneuse que le tambour entraîne incessamment. Les filaments longs n'en restent pas moins fixés aux cardes du tambour et continuent à le suivre dans son mouvement de rotation; mais les filaments les plus courts, particulièrement les boutons et les corps étrangers que renfermait le coton, demeurent dans les cardes de l'enveloppe, qui seraient bientôt engorgées par ces dépôts auxquels on donne le nom de *bourre*, s'ils n'étaient fréquemment enlevés. Le *débourrage* est opéré, sans arrêter la machine, par un ouvrier qui soulève légèrement par une de leurs extrémités une ou deux douves dites *chapeaux*, introduit en dessous une petite carde à main avec laquelle il arrache la bourre adhérente sur la moitié de la longueur, remet en place les chapeaux soulevés, passe aux suivants et ainsi successivement, en se transportant d'un côté à l'autre de la machine à carder. Pendant ce temps, il respire l'air chargé des filaments cotonneux, des poussières et de toutes les impuretés qui s'échappent abondamment de la bourre arrachée, et qui, projetées de la surface du tambour tournant, se répandent au dehors par l'ouverture que laisse momentanément dans l'enveloppe le chapeau soulevé.

M. Dannery, contre-maître de filature de coton à Rouen, a imaginé et s'est attaché, pendant plusieurs années, à perfectionner une machine qui opère automatiquement le débourrage des chapeaux de cardes. L'Académie lui a décerné, dans sa séance publique de la fin de 1857, une récompense de 1000 francs, à titre d'encouragement. Le succès pratique a aujourd'hui confirmé les espérances que nous avions conçues. La débourreuse mécanique de M. Dannery a été adaptée à un assez grand nombre de machines à carder et fonctionne régulièrement depuis plus d'une année. Les chapeaux sont élevés successivement à une petite hauteur, en conservant leur position horizontale, la bourre est enlevée par un coup d'une carde qui passe en dessous, et roulée en un cylindre qui se dépose sur une plaque en tôle fixée à la carde débourreuse. L'appareil tout entier est transporté en tournant autour du même axe que le tambour, tantôt dans le même sens, tantôt en sens contraire, en face de chacun des cha-

peaux de l'enveloppe; il y reste en place pendant que certaines pièces du mécanisme, prenant des mouvements alternatifs d'une petite amplitude, soulèvent le chapeau par ses deux extrémités, le nettoient et le remettent en place; puis le système entier avance ou rétrograde par un mouvement circulaire pour se placer vis-à-vis d'un autre chapeau. Dans une première période, la débourreuse n'agit que sur les quatre premiers chapeaux; dans une seconde, elle agit sur les mêmes et sur les *quatre suivants*; dans une troisième, elle fait une tournée générale et agit sur les seize chapeaux. Le débourrage est ainsi opéré méthodiquement : les quatre premiers chapeaux, qui se chargent en beaucoup moins de temps que les autres, étant nettoyés trois fois, tandis que les quatre suivants le sont deux fois et les huit derniers une fois. Tous les mouvements, déterminés dans l'ordre convenable par d'ingénieuses combinaisons de courbes excentriques, de leviers et de roues d'engrenages, s'exécutent sans bruit et avec une extrême douceur. La machine est peu sujette à dérangement. Le prix en est malheureusement un peu élevé : c'est à peu près le tiers de la machine à carder; mais il peut être amorti, en deux ou trois ans, par l'économie de main-d'œuvre résultant de la suppression des ouvriers débourreurs, qu'on applique à des occupations moins insalubres.

Plusieurs filateurs de Rouen et des environs ont déjà pourvu leurs machines à carder de débourreuses, qui fonctionnent à leur entière satisfaction. D'autres suivent cet exemple, et le constructeur a reçu des commandes nombreuses dans le cours de l'année 1858.

La Commission considère la débourreuse mécanique de **M. Dannery** comme constituant un progrès acquis à l'industrie et un service réel rendu à l'humanité. Elle a, en conséquence, l'honneur de vous proposer de décerner à son auteur un prix de *deux mille cinq cents francs*.

Rapport fait par M. Combes *sur le monte-courroie de* M. Herland.

Dans la plupart des ateliers de l'industrie, les diverses machines-outils sont mises en mouvement par l'intermédiaire de courroies que conduisent des poulies montées sur un arbre commun. Lorsqu'on veut arrêter momentanément, dans le cours du travail régulier, l'une des machines, on jette la courroie qui la commande sur une poulie folle; elle continue ainsi d'être

entraînée dans le mouvement général, tandis que la machine est arrêtée, jusqu'à ce que la courroie soit replacée sur la poulie fixe. Si la suspension du mouvement doit se prolonger, on jette la courroie hors de la poulie montée sur l'arbre commun, afin d'éviter qu'elle ne s'use en absorbant inutilement une partie du travail moteur. Quelquefois aussi la courroie tombe accidentellement de la poulie de l'arbre commun. Dans ces deux cas on la remet en place, quand cela devient nécessaire, sans interrompre le mouvement de rotation de la poulie, qui est même indispensable pour faciliter l'opération. Le remontage de la courroie sur la poulie de l'arbre commun est assez fréquemment la cause d'accidents graves, parce que l'ouvrier doit manœuvrer dans le voisinage d'autres poulies, ou de roues d'engrenage animées d'une grande vitesse, dans lesquelles peuvent s'engager ses vêtements, sa chevelure ou l'un de ses membres.

M. Herland a combiné un ensemble de dispositions qui écarte ces dangers, a, en outre, l'avantage de prévenir les chutes accidentelles des courroies et peut même dispenser de l'emploi de la poulie folle pour le débrayage de chaque machine-outil. Il obtient ces résultats en faisant passer le brin conducteur de la courroie dans une fourchette rectangulaire qui, dans le travail, se trouve en avant et très-rapprochée de la poulie montée sur l'arbre commun de transmission du mouvement. Cette fourchette termine une tige en fer, mobile dans un arc d'une petite amplitude, dont le centre est sur l'axe d'un arbre horizontal solidaire avec la tige, et que l'on manœuvre à l'aide d'un manche placé à la main de l'ouvrier. Veut-il débrayer sa machine, il fait tourner l'arbre horizontal, la fourchette suit son mouvement angulaire et prend place à côté de la poulie, entraînant avec elle la courroie qui tombe; pour qu'elle se replace sûrement sur la poulie lorsque, par un mouvement inverse, la fourchette *guide* sera ramenée vers sa première position, la poulie est garnie d'un appendice adapté du côté où la courroie a été rejetée, et qui consiste en une portion de surface cylindrique prolongeant celle de la poulie sur le quart à peu près de sa circonférence. Elle est terminée par une section oblique à l'axe, de façon que la largeur dont elle déborde la poulie va en décroissant depuis *o* jusqu'à celle de la courroie elle-même, ou un peu au-dessus; à son extrémité la plus large, l'appendice cylindrique est replié à angle droit, de manière à former un lame plane tangente au contour de l'arbre commun des poulies, et aboutissant à cet arbre. On comprend que si la partie la plus large est tournée de manière à précéder, dans le mouvement de révolution, le reste du rebord cylindrique, la courroie ramenée par la fourchette ne peut manquer de se poser, dès le

premier tour, sur la lame plane tangente à l'axe, ce qui la ramène, après une seule révolution, sur la circonférence de la poulie menante.

L'appareil de M. Herland n'existe encore que dans ses ateliers, rue Ménilmontant, n° 138, où il fonctionne parfaitement. Il y a tout lieu d'espérer que l'emploi de ce dispositif simple se répandra promptement dans les ateliers.

La Commission a l'honneur de proposer à l'Académie d'accorder à **M. Herland**, à titre d'encouragement, une récompense de *quinze cents francs*.

L'Académie adopte ces deux propositions.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LES PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE POUR L'ANNÉE 1858.

FONDATION MONTYON.

(Commissaires, MM. Rayer, Andral, Cl. Bernard, Serres, Jules Cloquet, Jobert de Lamballe, Duméril, Flourens, Velpeau rapporteur.)

Cette année, comme les années précédentes, de nombreux travaux ont été soumis au jugement de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

Forcés par le règlement nouveau de restreindre à six le nombre des récompenses publiques qu'il nous est permis d'accorder, nous avons d'abord éliminé tous les ouvrages qui portent le millésime de 1858, n'ayant en réalité à nous occuper que de ceux de 1857. Nous en avons ensuite réservé ou ajourné d'autres, parce qu'ils n'ont point acquis le degré de maturité convenable, ou parce que les faits, les perfectionnements, les progrès qu'ils annoncent ne sont pas encore démontrés. Quelques-uns aussi ont été mis de côté, parce qu'ils n'ont pas semblé se rattacher d'assez près aux sciences médicales. Il en est enfin qui, fondés sur des recherches ou des expériences diverses, ont besoin d'être continués, et pour lesquels il vous sera proposé par la Commission d'accorder, à titre d'indemnité, certaines sommes aux travailleurs qui les ont entrepris. Il faut ajouter que, à l'exception d'un seul, et malgré leur importance réelle, ces divers travaux n'ont point paru modifier assez profondément la science pour pouvoir être élevés à la hauteur des récompenses de premier ordre. Aussi la Commission, désireuse de ne point amoindrir le prestige des prix de l'Institut, s'est-elle décidée à n'en

décerner qu'un cette année au lieu de trois qui lui sont accordés par le règlement, et à remplacer les deux autres par des mentions accompagnées d'une certaine somme.

Les auteurs auxquels votre Commission propose ainsi d'accorder des distinctions publiques sont, d'après l'ordre de mérite :

1°. **M. Négrier**, pour son ouvrage sur les ovaires, un prix de *deux mille cinq cents francs;*

2°. **M. Landouzy**, pour ses Recherches sur l'amaurose dans l'albuminurie, une mention de *dix-huit cents francs;*

3°. **M. Boudin**, pour son Traité de géographie et de statistique médicale, une mention de *dix-huit cents francs;*

4°. **M. Denis**, pour ses Recherches sur le sang, une mention de *dix-huit cents francs;*

5°. **M. Giraldès**, pour son travail sur l'Anatomie du cordon spermatique, une mention de *quinze cents francs;*

6°. **M. Forget**, pour son Mémoire sur les anomalies dentaires, une mention de *quinze cents francs.*

PRIX. — **M. Négrier.**

Un grand fait a été introduit dans la science par M. Négrier. Jusqu'à cet auteur, la menstruation des femmes était restée sans explication plausible, sans cause organique appréciable. Il n'en est plus de même aujourd'hui : par des recherches aussi nombreuses que variées, M. Négrier démontre que le flux cataménial tient à l'évolution des ovules, que chaque époque menstruelle coïncide avec la maturité ou la chute d'un des ovules engendrés par l'ovaire.

La raison physiologique du flux périodique se trouve ainsi établie sur des bases fixes et ostensibles. Sous ce rapport, les travaux subséquents de MM. Gendrin, Raciborski, Bischoff, Pouchet et de quelques autres, ont pleinement confirmé les faits avancés et les opinions émises par M. Négrier dès 1827 et 1831, comme dans son Mémoire de 1840, et qui n'ont sérieusement été contredits depuis que par M. Giraudet. Ajoutons que le dernier travail de l'auteur, celui qui nous a été soumis récemment, renferme en outre une foule d'observations et de faits d'une haute importance, relatifs à l'anatomie, aux fonctions, à la pathologie, soit des ovaires, soit de l'utérus, à l'inflammation des ovules et à l'hystérie en particulier.

La Commission propose, en conséquence, d'accorder à M. Négrier un prix de *deux mille cinq cents francs.*

MENTIONS HONORABLES.

A. — **M. Landouzy**, professeur de clinique à l'École de Reims, a appelé l'attention sur les troubles de la vue qui compliquent ou précèdent la maladie de Bright. Son premier Mémoire, présenté à l'Institut le 8 octobre 1849, avait pour titre : *de l'Affaiblissement de la vue dans la néphrite albumineuse*, et contenait quinze observations ; le deuxième, publié un an après, avait pour titre : *de l'Amaurose dans la néphrite albumineuse.*

Le mot *amaurose* étant pris dans son acception étymologique générale, résume assez bien les différentes altérations de la vision. Tantôt, en effet, le trouble de la vue se manifeste sous forme de diplopie, d'hémiopie, de presbytie, de nyctalopie, d'héméralopie, tantôt sous forme de faiblesse, tantôt sous forme d'exaltation momentanée, de sensibilité douloureuse, etc.

Il résulte des recherches de M. Landouzy : 1° que les troubles de la vue sont un symptôme fréquent de la néphrite albumineuse ; 2° que ces troubles constituent une nouvelle espèce d'amaurose qu'on peut appeler amaurose albuminurique.

Depuis 1849, de nombreuses observations confirmatives sont venues s'ajouter à celles du médecin de Reims.

M. Landouzy ayant fait connaître un symptôme important de la maladie de Bright, et signalé une variété nouvelle d'amaurose symptomatique de cette affection, la Commission a jugé ses travaux dignes d'une mention honorable, et propose d'accorder à l'auteur une récompense de *dix-huit cents francs.*

B. — **M. Boudin**, auteur d'un *Traité de géographie et de statistique médicales*, s'est donné la tâche difficile d'étudier les modifications qu'impriment aux maladies les localités, les climats et les races.

L'attention de la Commission, déjà fixée par l'intérêt du sujet, l'a été aussi par le mérite du livre. Sans précédent ni modèle dans la littérature médicale de la France, cet ouvrage abonde en faits et en renseignements. Tous les documents français ou étrangers qui sont relatifs à la distribution géographique des maladies, ont été consultés, examinés, discutés par l'auteur.

Plusieurs affections, dont le nom figure à peine dans nos Traités de pathologie, sont là, décrites avec toute l'exactitude que comporte l'état de la science.

Nous n'avons pas besoin de noter que la connaissance de la distribution géographique des maladies n'en est qu'à ses commencements. Il serait in-

juste de demander que, dans un travail si général, une foule de questions eussent reçu une solution définitive et toujours exacte. Le temps et de nouvelles observations feront ce qu'ils font partout, et perfectionneront une science à laquelle le nom de M. Boudin restera honorablement attaché.

La Commission propose donc d'accorder à M. Boudin une mention honorable de *dix-huit cents francs*.

C. — **M. Denis.** — Avec une louable persévérance, M. Denis n'a pas cessé depuis 1830 de s'occuper du sang et de l'étude de ceux de ses principes immédiats qu'on désigne aujourd'hui par l'expression de *substances ou matières albuminoïdes*. Il distingue en espèces : 1° l'*albumine*, blanc d'œuf; 2° la *sérine*, albumine du sérum du sang; 3° la *caséine ;* 4° la *fibrine du sang ;* 5° la *globuline;* 5° la *plasmine :* mais accepter ces matières comme espèces parfaitement définies par les caractères que le Dr Denis leur assigne est impossible aux chimistes qui connaissent les difficultés de définir en espèces les principes immédiats organiques en général, et en particulier les matières azotées incristallisables, dont la facilité à être modifiées est une nécessité même des besoins auxquels elles doivent satisfaire dans les êtres vivants.

Il ne suffit donc pas, pour en faire des espèces, de l'observation de quelques différences que présentent des principes immédiats de ce genre quand on les soumet au contact de quelques réactifs, il faut encore un ensemble de faits précis et déduits d'expériences liées à l'étude de la composition élémentaire de chacun d'eux pour établir la valeur des caractères par lesquels on les définit en espèces.

Si sous ce rapport les travaux de M. Denis laissent à désirer, reconnaissons d'un autre côté qu'il a fait connaître des faits d'un grand intérêt, et que s'il n'a pas toujours expliqué suffisamment plusieurs de ces faits, il a indiqué aux chimistes un genre de recherches qui aura quelque jour d'importants résultats, et que, dès aujourd'hui, la physiologie et la médecine peuvent s'éclairer des résultats que le Dr Denis a acquis à la science.

D'après les considérations : 1° de la difficulté inhérente à l'étude chimique des *matières albuminoïdes ;* 2° de l'importance du rôle que ces matières remplissent dans l'économie chimique des êtres vivants; 3° des faits intéressants découverts par le Dr Denis; 4° de la persévérance avec laquelle il a continué ses travaux et de l'excellent exemple qu'il a donné en se livrant loin de Paris à de pareilles recherches, la Commission pense qu'il a mérité une mention honorable de *dix-huit cents francs*.

D. — **M. Giraldès** a soumis à la Commission un travail intitulé : *Recherches*

anatomiques sur un organe placé dans le cordon spermatique et dont l'existence n'a pas été signalée par les anatomistes.

L'organe dont il est question dans ce travail paraît représenter chez l'homme le canal de Rosenmuller et n'être qu'une dépendance du corps de Wolf. Sa texture est canaliculée, réticulaire, c'est-à-dire qu'il est formé de tubes renflés dont les ampoules, les dilatations se détachent de l'ensemble pour former des vésicules séparées. La dilatation ultérieure de ces vésicules est le point de départ de certains kystes du cordon testiculaire. L'auteur démontre par des observations que ces tumeurs, qui n'ont point été signalées sur le fœtus, sont assez communes au moment de la naissance, fait important dont il faudra tenir compte dès à présent dans l'histoire des kystes de l'épididyme. Les descriptions anatomiques de l'auteur sont accompagnées de dessins coloriés d'une grande exactitude, qui rendent facile l'intelligence du texte.

La Commission propose en conséquence d'accorder à M. Giraldès une mention honorable de *quinze cents francs*.

E. — **M. Forget**. — Dans un Mémoire sur les anomalies dentaires et leur influence sur les maladies des os maxillaires, M. Forget traite des altérations de nutrition et de développement des dents.

Après avoir fait le récit d'une observation intéressante de tumeur développée dans l'os maxillaire inférieur et du traitement que cette tumeur a exigé, il conclut qu'elle n'est autre qu'un produit de la fusion des follicules ou de leur supersécrétion ainsi que de la fonction exagérée de la membrane périosto-dentaire.

Se fondant sur le siége de la tumeur, sur l'absence des dents, sur la nature de la production examinée d'ailleurs au microscope avec le plus grand soin, M. Forget formule sa pensée en disant que des tumeurs osseuses peuvent être le résultat d'un surcroît d'action des follicules dentaires et de leur enveloppe.

Il résulte en outre de son travail un fait complétement nouveau, à savoir : que les dents se trouvant par anomalie dans l'épaisseur des maxillaires, peuvent y subir des transformations telles, que, dans certains cas, elles constituent de véritables tumeurs dont la nature et l'origine n'avaient point été entrevues jusqu'ici.

Une mention honorable de *quinze cents francs* nous a paru devoir être accordée à M. Forget pour ce travail.

MENTIONS SIMPLES.

1°. La Commission a remarqué en outre un travail de **M. Durand Fardel** intitulé : *Traité thérapeutique des eaux minérales de France et de l'étranger, et de leur emploi dans les maladies chroniques.*

En prenant la pathologie pour base de son enseignement, l'auteur s'est placé à un point de vue nouveau; et en présentant aux médecins les éléments d'une application rationnelle et scientifique des eaux minérales au traitement des maladies chroniques, il a donné à son ouvrage un caractère pratique qui nous a paru digne d'être mentionné dans ce Rapport.

2°. La Commission croit enfin devoir indiquer, en terminant, un Mémoire de **M. Lefoulon**, dans lequel l'auteur cherche à démontrer que les déviations des dents dépendent, le plus souvent, d'un vice de conformation des os maxillaires plutôt que des dents elles-mêmes.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX BRÉANT POUR L'ANNÉE 1858.

(Commissaires, MM. Serres, Velpeau, Cl. Bernard, Jules Cloquet, Jobert de Lamballe, Andral rapporteur.)

La Section de Médecine vient, pour la troisième fois, vous présenter son Rapport sur les travaux qui, dans le cours de chaque année, vous sont adressés sur le choléra pour le prix fondé par M. Bréant. Cette année, pas plus que les précédentes, la Section n'a à vous proposer de décerner ce prix; mais elle a cru devoir signaler à votre attention et distinguer par une récompense, suivant l'intention du testateur, un travail dans lequel l'auteur, M. Doyère, expose les résultats de ses expériences, soit sur la composition de l'air expiré chez les cholériques, soit sur la température du corps de ces malades pendant les derniers instants de leur vie.

Pour obtenir les premiers résultats, M. Doyère a imaginé un appareil qui, par sa simplicité, rend les recherches de ce genre plus abordables pour les médecins, et assez exactes pour donner des résultats comparables. C'est ce même appareil que MM. Ch. Sainte-Claire Deville et Leblanc ont exclusivement employé dans leur travail sur les gaz des volcans.

M. Doyère a consigné, dans son Mémoire, 209 analyses de produits expirés, dont 170 chez les cholériques et 39 chez l'homme sain. Chaque ana-

lyse comprend la détermination de l'oxygène consommé et celle de l'acide carbonique produit.

Déjà, en 1832, notre savant confrère, M. Rayer, avait annoncé que l'air expiré par les cholériques contient plus d'oxygène que dans l'état normal. M. Doyère a confirmé ce résultat et l'a suivi dans ses détails; il n'a vu, dans aucun cas, l'absorption de l'oxygène se réduire à zéro : il n'a donc jamais vu l'air expiré contenir autant d'oxygène que l'air inspiré; mais il a constaté que plus le choléra était grave, plus on retrouvait d'oxygène dans l'air expiré.

Quant à l'acide carbonique, M. Doyère a rencontré constamment un abaissement notable de la proportion de ce gaz dans l'air expiré par les cholériques; il n'en trouvait plus en moyenne que 1 pour 100.

Du reste, on peut, par l'analyse des produits expirés, mesurer la gravité du mal. Ainsi, chez les cholériques qui ont guéri promptement, l'oxygène absorbé n'est pas tombé au-dessous de 3 pour 100, ni l'acide carbonique exhalé au-dessous de 2,3 pour 100; et par contre M. Doyère n'a vu aucun malade sauvé, après que les chiffres donnés par l'analyse étaient tombés plus bas que 1,75 pour le premier gaz, et que 1,45 pour le second, et cela dans le cas même où l'amélioration des symptômes avait fait concevoir de grandes espérances.

M. Doyère a trouvé en outre que chez les cholériques l'acide carbonique produit est aussi fréquemment supérieur à l'oxygène absorbé qu'a lieu le rapport contraire, que les moyennes s'éloignent beaucoup moins de l'égalité qu'on ne l'admet généralement, et qu'enfin dans le choléra, comme dans certains cas d'asphyxie dont M. Doyère donne les observations, la quantité d'oxygène absorbé est toujours supérieure à celle de l'acide carbonique produit.

Mais ici une question se présente : cette modification dans la proportion normale des produits expirés est-elle un fait propre au choléra? Postérieurement à la publication de son premier Mémoire, l'observation a révélé le contraire à M. Doyère. En effet, dans des expériences plus récentes entreprises par lui à l'hôpital de la Charité sous les yeux de M. Rayer, chez des malades atteints de fièvre typhoïde, et chez un autre atteint de pneumonie aiguë, M. Doyère a trouvé, dans l'air expiré, une aussi faible proportion d'acide carbonique que chez les cholériques. Déjà, du reste, dès 1844 le Dr Malcolm, cité à ce sujet par Bérard dans son *Traité de Physiologie*, avait constaté que, dans le typhus, il s'échappait du poumon une quantité moindre d'acide carbonique.

Dans ces cas divers, l'abaissement du chiffre du gaz acide carbonique était-il dû, soit aux conditions spéciales qui dominent l'organisme dans le typhus et dans la fièvre typhoïde, soit à l'altération que subit l'appareil respiratoire lui-même dans la pneumonie? ou bien cet abaissement du chiffre du carbone que le poumon doit normalement éliminer serait-il une condition générale de l'état fébrile, quels que soient son point de départ et sa nature? Question grave, qui demande de nouvelles recherches dont il n'est pas besoin de faire sentir toute l'importance. Qui ne voit, en effet, que la théorie des phénomènes de l'état fébrile pourrait en recevoir un nouveau jour?

Nous arrivons maintenant à signaler un des résultats les plus intéressants du travail de M. Doyère; c'est que, malgré la diminution d'activité de la fonction respiratoire, malgré la combustion moindre du carbone, la température du corps ne va pas moins s'accroissant d'une manière notable; et alors qu'il ne s'échappe plus par le poumon qu'une quantité d'acide carbonique beaucoup plus faible que celle de l'état physiologique, on voit la température axillaire marquer 40 degrés et plus.

Mais ce n'est pas tout : un fait inattendu, relatif à cette température, est venu s'offrir à M. Doyère; aux approches de la mort, lorsque la circulation s'embarrasse et va s'arrêter, lorsque la fonction respiratoire devient d'instant en instant moins active, la température axillaire augmente chez les cholériques à ce point qu'elle s'élève jusqu'à 43 degrés, c'est-à-dire qu'elle atteint alors un maximum auquel elle ne monte que très-rarement dans les maladies fébriles pendant le cours desquelles on observe la plus grande production de chaleur. Au moment où la mort survient, ce singulier phénomène d'ascension de la température cesse brusquement. Ces faits, comme les précédents, ont été vérifiés à l'hôpital de la Charité, dans le service de M. Rayer. Du reste, l'élévation de la température dans l'agonie du choléra avait été déjà signalée. Ce phénomène n'avait pas échappé à l'attention des médecins français qui, en 1830, allèrent en Pologne étudier le choléra; plusieurs médecins étrangers, soit en Angleterre, soit aux États-Unis, ont appelé l'attention sur le même fait. Cependant est-ce encore là un phénomène propre au choléra, ou bien ne le retrouve-t-on pas, comme la diminution du gaz acide carbonique expiré, dans d'autres maladies? Cette question, M. Doyère se l'est posée, et il l'a résolue en citant un cas de fièvre typhoïde, où il a vu également la température axillaire s'élever notablement pendant les derniers moments de l'existence. Les auteurs que nous avons cités plus haut indiquent des faits analogues : ils ont vu la température

s'élever dans la période ultime de la scarlatine et de la fièvre jaune, comme dans celle du choléra. M. Bennet Dowler affirme même que non-seulement pendant l'agonie, mais même immédiatement après la mort, la température du corps s'élève; nous avons vu que M. Doyère a été conduit par ses recherches à un résultat contraire.

On peut maintenant se demander si cette production subite d'une plus forte somme de chaleur, au moment où la vie va finir, appartient seulement à l'agonie de certaines maladies, ou si ce n'est pas là un des phénomènes de l'agonie elle-même, quelle que soit la maladie qui ait existé.

En résumé, M. Doyère, dans le travail dont nous venons de vous présenter l'analyse, a cherché à éclairer de la vive lumière des sciences physiques d'importants problèmes de pathologie, et toute tentative de ce genre, si elle ne méconnaît pas les lois de la vie, si elle prend pour appui et pour guide la méthode expérimentale, ne saurait être trop encouragée; il a appelé l'attention sur des faits ou inconnus ou trop peu étudiés, et enfin les recherches qu'il a entreprises, et qui ne sont encore, il faut le reconnaître, qu'à leur commencement et comme à l'état d'essai, nous semblent être du nombre de celles qui, par leur nature, ont à coup sûr de l'avenir.

La Section de Médecine a l'honneur de vous proposer de décerner à **M. Doyère**, à titre de prix annuel, conformément à la volonté du testateur, la somme de *cinq mille francs*, en l'engageant à poursuivre et à compléter ses recherches.

PRIX PROPOSÉS

POUR LES ANNÉES 1859, 1860, 1861 ET 1862.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1860.

(Commissaires, MM. Liouville, Chasles, Lamé, Hermite, Bertrand rapporteur.)

Les géomètres connaissent actuellement des méthodes générales qui permettent de décider si deux surfaces données sont applicables l'une sur l'autre sans déchirure ni duplicature, ou, en d'autres termes, s'il est possible de faire correspondre les points de la première à ceux de la seconde suivant une loi telle, que la longueur d'un arc de courbe quelconque tracé sur la première, soit égale à celle de l'arc formé par les points correspondants de l'autre.

Les questions qui se rattachent à ce beau problème sont bien loin cependant d'avoir été traitées d'une manière complète, et la recherche des surfaces applicables sur une surface donnée n'a été entreprise que dans des cas très-particuliers. L'Académie propose ce problème pour sujet du grand prix de Mathématiques en 1860, et met au concours la question suivante :

« *Former l'équation ou les équations différentielles des surfaces applicables*
» *sur une surface donnée; traiter le problème dans quelques cas particuliers,*
» *soit en cherchant toutes les surfaces applicables sur une surface donnée, soit*
» *en trouvant seulement celles qui remplissent, en outre, une seconde condition*
» *choisie de manière à simplifier la solution.* »

L'Académie verrait avec intérêt l'application des formules générales à la détermination des surfaces applicables sur une surface du second degré, et sans en faire, pour les concurrents, une condition obligatoire, elle les invite particulièrement à traiter cette question.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires destinés au concours devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er novembre 1860 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, que l'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1856, ET REMIS A 1859.

(Commissaires, MM. Delaunay, Le Verrier, Mathieu, Duperrey, Liouville rapporteur.)

L'Académie avait proposé pour sujet d'un prix à décerner en 1856 *le perfectionnement de la théorie mathématique des marées*.

Deux pièces ont été reçues au Secrétariat de l'Institut; mais aucune d'elles n'ayant paru mériter le prix, l'Académie, vu l'importance de la question, l'a, dans sa séance publique du 2 février 1857, mise de nouveau au concours pour 1859, et dans les mêmes termes, qui laissent aux auteurs toute la latitude possible :

« *Perfectionner dans quelque point essentiel la théorie mathématique des* » *marées.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1859 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, que l'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1854, REMIS A 1856, ET PROROGÉ A 1860.

Rappel du Rapport fait dans la séance publique du 8 février 1858.

(Commissaires, MM. Despretz, Liouville, Regnault, Duhamel, Bertrand, Pouillet rapporteur.)

« *Reprendre l'examen comparatif des théories relatives aux phénomènes capil-* » *laires, discuter les principes mathématiques et physiques sur lesquels on les a* » *fondées; signaler les modifications qu'ils peuvent exiger pour s'adapter aux cir-* » *constances réelles dans lesquelles ces phénomènes s'accomplissent, et comparer*

» *les résultats du calcul à des expériences précises faites entre toutes les limites*
» *d'espace mesurables, dans des conditions telles, que les effets obtenus par cha-*
» *cune d'elles soient constants.* »

La Commission a examiné avec beaucoup d'intérêt les pièces des concours précédents et celles qui sont parvenues à l'Académie dans les délais prescrits pour le dernier concours; elle reconnaît que tous les auteurs ont fait des efforts estimables pour arriver aux résultats demandés par le programme. Cependant l'avis unanime de la Commission est de ne donner le prix à aucune des pièces qui se sont produites jusqu'à présent et d'accorder encore une nouvelle prorogation ; elle espère par là obtenir un travail plus achevé, et surtout des discussions plus correctes et plus concises, soit des concurrents qui sont déjà entrés en lice, soit de ceux qui pourraient se présenter.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les pièces devront être déposées, *franches de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1860 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, que l'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

DÉJA REMIS AU CONCOURS POUR 1853, PUIS POUR 1857, ET PROROGÉ JUSQU'EN 1861.

Rappel du Rapport sur le Concours de 1857.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Duhamel, Bertrand rapporteur.)

L'Académie avait proposé pour sujet du prix de Mathématiques à décerner en 1857, la question suivante :

« *Trouver les intégrales des équations de l'équilibre intérieur d'un corps solide*
» *élastique et homogène dont toutes les dimensions sont finies, par exemple d'un*
» *parallélipipède ou d'un cylindre droit, en supposant connues les pressions ou*
» *tractions inégales exercées aux différents points de sa surface.* »

Ce problème avait déjà été proposé deux fois, sans que le prix pût être accordé.

Deux Mémoires ont été envoyés au concours actuel, mais aucun d'eux ne contient la solution de la question proposée, et la Commission a décidé, à l'unanimité, qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix.

La Commission propose en outre à l'Académie de retirer la question du concours, et de la remplacer par la suivante, qui serait le sujet d'un prix à décerner en 1861 : « *Perfectionner en quelque point important la théorie géométrique des polyèdres.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires destinés au concours devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juillet 1861 : *ce terme est de rigueur.* Les noms des auteurs devront être contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1847, PUIS POUR 1854, REMIS A 1857, ET PROROGÉ JUSQU'EN 1860.

Rappel du Rapport sur le Concours de 1857.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Duhamel, Cauchy, Bertrand rapporteur.)

L'Académie avait proposé, en 1845, pour sujet du prix de Mathématiques, la question suivante :

« *Établir les équations des mouvements généraux de l'atmosphère terrestre* » *en ayant égard à la rotation de la terre, à l'action calorifique du soleil et* » *aux forces attractives du soleil et de la lune.* »

La question remise au concours pour 1854, puis pour 1857, n'a été traitée dans cette période de quatorze années que par un seul concurrent, auquel une Commission précédente n'a pas cru pouvoir accorder de récompense. Quant à la Commission actuelle, aucun travail n'ayant été soumis à son jugement, elle a dû se borner à examiner s'il convient de remettre une quatrième fois la question au concours.

Malgré l'intérêt incontestable du problème, son excessive difficulté laisse peu d'espoir d'en voir donner une solution satisfaisante, et nous demanderons en conséquence à l'Académie d'y substituer une question de tout autre nature.

Plusieurs géomètres ont étudié le nombre de valeurs que peut prendre une fonction déterminée de plusieurs variables lorsqu'on y permute ces variables de toutes les manières possibles. Il existe sur ce sujet des théorèmes remarquables qui suffisent aux applications de cette théorie à la démonstration de l'impossibilité de la résolution par radicaux d'une équa-

tion de degré supérieur à 4 ; mais la question générale qu'il faudrait résoudre serait la suivante :

« *Quels peuvent être les nombres de valeurs des fonctions bien définies qui* » *contiennent un nombre donné de lettres, et comment peut-on former les* » *fonctions pour lesquelles il existe un nombre donné de valeurs?* »

Tel est le problème dont nous vous demandons de proposer la solution comme sujet du grand prix de Mathématiques à décerner en 1860.

Sans exiger des concurrents une solution complète, qui serait sans doute bien difficile, l'Académie pourrait accorder le prix à l'auteur d'un Mémoire qui ferait faire un progrès notable à cette théorie.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires destinés au concours devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juillet 1860 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1855, REMIS AU CONCOURS POUR 1857, ET PROROGÉ JUSQU'EN 1861.

Rappel du Rapport sur le Concours de 1857.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Chasles, Poinsot, Bertrand rapporteur.)

L'Académie avait proposé pour sujet du grand prix de Mathématiques de 1857, la question suivante, qui déjà avait été proposée deux fois sans que le prix ait été décerné :

« *Trouver l'intégrale de l'équation connue du mouvement de la chaleur pour* » *le cas d'un ellipsoïde homogène dont la surface a un pouvoir rayonnant con-* » *stant, et qui, après avoir été primitivement échauffé d'une manière quelconque,* » *se refroidit dans un milieu d'une température donnée.* »

Aucun Mémoire n'ayant été présenté au concours, il n'y a pas, cette fois non plus, de prix à décerner. La Commission pense même que la question doit être retirée du concours et remplacée par la question suivante :

« *Trouver quel doit être l'état calorifique d'un corps solide homogène indéfini,* » *pour qu'un système de courbes isothermes, à un instant donné, restent iso-* » *thermes après un temps quelconque, de telle sorte que la température d'un*

» *point puisse s'exprimer en fonction du temps et de deux autres variables*
» *indépendantes.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juillet 1861 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS

SUR L'APPLICATION DE LA VAPEUR A LA MARINE MILITAIRE,

PROPOSÉ POUR 1857 ET REMIS A 1859.

Rappel du Rapport sur le Concours de 1857.

(Commissaires, MM. Combes, Poncelet, Duperrey, Morin,
le baron Charles Dupin président et rapporteur.)

L'Académie n'a trouvé dans les Mémoires qu'elle a reçus pour l'année 1857, aucun travail qui parût mériter d'obtenir le prix. Afin de laisser un temps suffisant pour commencer et conduire à terme de grandes expériences, tant à terre qu'à la mer, l'Académie ajourne le prix à deux ans. En conséquence, il suffira que les pièces adressées au concours soient remises au Secrétariat de l'Académie avant le 1er décembre 1859.

On prie les concurrents de remarquer qu'il ne s'agit pas vaguement d'applications de la vapeur à la navigation; mais de l'emploi spécial à la marine militaire, en combinant tous les progrès de la nouvelle architecture navale avec le service à la mer. Cet avertissement évitera l'envoi de pièces qui ne sauraient prendre part au concours.

PRIX D'ASTRONOMIE,

FONDÉ PAR M. DE LALANDE.

La médaille fondée par M. de Lalande, pour être accordée annuellement à la personne qui, en France ou ailleurs (les Membres de l'Institut exceptés), aura fait l'observation la plus intéressante, le Mémoire ou le travail le plus utile aux progrès de l'astronomie, sera décernée dans la prochaine séance publique de 1859.

PRIX DE MÉCANIQUE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

M. de Montyon a offert une rente sur l'État, pour la fondation d'un prix annuel en faveur de celui qui, au jugement de l'Académie des Sciences, s'en sera rendu le plus digne en inventant ou en perfectionnant des instruments utiles aux progrès de l'agriculture, des arts mécaniques ou des sciences.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent cinquante francs.*

Le terme de ce concours est fixé au 1er avril de chaque année.

PRIX DE STATISTIQUE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

Parmi les ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *Statistique de la France,* celui qui, au jugement de l'Académie, contiendra les recherches les plus utiles sera couronné dans la prochaine séance publique de 1859. On considère comme admis à ce concours les Mémoires envoyés en manuscrit, et ceux qui, ayant été imprimés et publiés, arrivent à la connaissance de l'Académie; sont seuls exceptés les ouvrages des Membres résidants.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent soixante-dix-sept francs.*

Le terme du concours est fixé au 1er janvier de chaque année.

PRIX BORDIN,

PROPOSÉ POUR 1862.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Pouillet, Chasles, Bertrand rapporteur.)

L'Académie propose pour sujet du prix Bordin à décerner en 1862 « *l'étude d'une question laissée au choix des concurrents, et relative à la théorie* » *des phénomènes optiques* »

Les Mémoires présentés au concours devront contenir, soit des développements théoriques nouveaux accompagnés de vérifications expérimentales, soit des expériences précises propres à jeter un nouveau jour sur quelque point de la théorie.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être remis, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er janvier 1862, *terme de rigueur.* Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX BORDIN,

PROPOSÉ POUR 1858.

Rapport sur le Concours.

(Commissaires, MM. Becquerel, Regnault, Duhamel, Despretz; Pouillet rapporteur.)

La question proposée était :

« *A divers points de l'échelle thermométrique et pour des différences de température ramenées à 1 degré, déterminer la direction et comparer les intensités relatives des courants électriques produits par les différentes substances thermo-électriques.* »

Un seul Mémoire, portant pour épigraphe : « *Vitam impendere vero* », a été présenté au concours. Ce travail est remarquable par les expériences très-nombreuses et très-bien faites qu'il contient; la Commission doit des éloges à l'auteur pour l'habileté avec laquelle il a traité plusieurs des points essentiels de la question; elle regrette que le temps lui ait manqué, comme il le dit lui-même, pour compléter ses recherches.

Dans cet état de choses, la Commission propose à l'Académie de proroger le concours jusqu'à l'année 1860, en réservant les droits du Mémoire dont il s'agit; en même temps elle engage le concurrent qui en est l'auteur, et les autres concurrents qui pourraient se présenter, à se rendre compte des limites entre lesquelles peut varier l'intensité d'un couple composé en apparence de deux métaux identiques et à rechercher les causes de ces variations, soit qu'elles tiennent à la présence de corps étrangers en plus ou moins grandes proportions, soit qu'elles tiennent à d'autres circonstances; il serait intéressant d'examiner aussi les causes qui déterminent quelquefois des changements brusques d'intensité dans un couple donné.

On comprend, en effet, que les résultats obtenus n'appartiendront qu'au couple individuel dont on aura fait usage et non aux substances elles-mêmes qui le constituent, tant qu'on n'aura pas tracé les limites entre lesquelles peut varier l'intensité des divers couples composés de la même manière et avec les mêmes substances offrant dans leur masse une homogénéité générale.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er mai 1860, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

PRIX BORDIN.

PROPOSÉ POUR **1856**, REMIS A **1857** ET PROROGÉ A **1859**.

Rappel du Rapport sur le Concours de **1857**.

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Despretz, de Senarmont, Regnault rapporteur.)

« *Un thermomètre à mercure étant isolé dans une masse d'air atmosphérique,* » *limitée ou illimitée, agitée ou tranquille, dans des circonstances telles, qu'il* » *accuse actuellement une température fixe, on demande de déterminer les cor-* » *rections qu'il faut appliquer à ses indications apparentes, dans les conditions* » *d'exposition où il se trouve, pour en conclure la température propre des par-* » *ticules gazeuses dont il est environné.* »

Deux Mémoires ont été présentés au concours; aucun d'eux ne fournit à la science des connaissances nouvelles assez importantes pour que la Commission puisse vous proposer de lui décerner le prix.

Elle vous propose de retirer la question du concours et de la remplacer par la question suivante :

« *Déterminer par l'expérience les causes capables d'influer sur les différences* » *de position du foyer optique et du foyer photogénique.* »

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er mai 1859, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

PRIX TRÉMONT.

Feu M. le baron de Trémont, par son testament en date du 5 mai 1847, a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de *onze cents francs* pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. »

Un décret en date du 8 septembre 1856 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation.

En conséquence, l'Académie annonce que, dans sa séance publique de 1861, elle accordera la somme provenant du legs Trémont à titre d'encouragement à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui, se trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur.

PRIX FONDÉ PAR Mme LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation qui lui a été faite, par Madame la marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace.

Ce prix sera décerné, chaque année, au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

SCIENCES PHYSIQUES.

PRIX PROPOSÉS

POUR LES ANNÉES 1860, 1861, 1862 ET 1863.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES,

PROPOSÉ EN 1857 POUR 1859.

(Commissaires, MM. Flourens, Duméril, Brongniart, Geoffroy-Saint-Hilaire, Cl. Bernard, Milne Edwards rapporteur.)

« Déterminer *les rapports qui s'établissent entre les spermatozoïdes et l'œuf* » *dans l'acte de la fécondation.* »

Depuis quelques années plusieurs naturalistes, en étudiant le mode de reproduction de certains Vers et de quelques autres animaux inférieurs, ont reconnu que, lors de la fécondation, les spermatozoïdes entrent dans l'œuf. L'Académie demande aux concurrents de déterminer avec précision jusqu'où cette pénétration s'effectue, et quelles sont les parties constituantes de l'œuf que les spermatozoïdes traversent de la sorte. Elle désire que ces recherches soient faites sur des espèces choisies dans différentes classes du Règne animal, et assez variées pour fournir des résultats généraux.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 31 décembre 1859, *terme de rigueur*.

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES,

PROPOSÉ EN 1856 POUR 1857, PROROGÉ A 1860.

Rappel du Rapport sur le Concours de 1857.

(Commissaires, MM. Flourens, Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Duméril, Ad. Brongniart rapporteur.)

Un seul Mémoire a été adressé; la Commission à laquelle l'Académie en avait renvoyé l'examen n'a pas jugé qu'il pût obtenir le prix, et elle a

proposé de remettre la même question au concours, en maintenant le programme, ici reproduit :

« *Étudier le mode de formation et de structure des spores et des autres organes* » *qui concourent à la reproduction des Champignons, leur rôle physiologique,* » *la germination des spores, et particulièrement pour les Champignons parasites,* » *leur mode de pénétration et de développement dans les autres corps organisés* » *vivants.* »

La question que l'Académie met au concours est vaste et complexe ; mais son intérêt physiologique est tel, qu'elle n'hésite pas à l'offrir comme sujet d'étude aux naturalistes, même quand ils ne devraient pas la résoudre dans toutes ses parties.

La grande classe des Champignons comprend des végétaux liés intimement entre eux par leur mode de végétation, par la présence du mycelium, et par les phénomènes physiologiques de leur nutrition, mais différant beaucoup par leurs organes reproducteurs.

L'Académie désire qu'on étudie avec soin le mode de formation, le développement et la structure intime des spores dans quelques espèces des principaux groupes de Champignons, soit exosporés, soit endosporés. On ne possède d'observations précises sur ce sujet que pour un petit nombre d'espèces ; des recherches spéciales dirigées vers ce but, avec les moyens d'investigation que fournissent actuellement le microscope et l'emploi des réactifs chimiques, pourraient jeter beaucoup de jour sur la formation et la structure de ces corps reproducteurs dans les diverses familles de cette classe.

Plusieurs groupes de Champignons présentent sur le même individu des spores dont le mode d'origine n'est pas le même, et qui souvent diffèrent sensiblement les unes des autres, quoique paraissant avoir la même destination définitive. Il serait essentiel de déterminer avec précision les différences que peuvent présenter ces deux sortes de spores, soit dans leur structure, soit dans leur mode de germination et de développement postérieur.

La découverte dans les lichens et dans plusieurs familles de Champignons de corpuscules (spermaties) se développant en grande abondance, souvent dans des organes spéciaux (spermogonies), et ne paraissant pas servir directement à la propagation de la plante, porte beaucoup de naturalistes à admettre dans ces cryptogames l'existence d'organes fécondateurs.

Ces organes se retrouvent-ils dans tous les groupes naturels de Champignons d'une manière constante ? La constatation de leur existence gé-

nérale, leur mode de développement, leur structure et surtout leur rôle physiologique pourraient être l'objet de recherches dignes du plus haut intérêt.

Enfin, la germination des spores, maintenant observée dans un assez grand nombre de cas, a rarement été suivie jusqu'à la formation d'un mycelium parfait et prêt à fructifier; il y a là une série de phénomènes qui se lient intimement au problème plus spécial que l'Académie considère comme un des points les plus importants de la question qu'elle met au concours, et qui consiste à déterminer comment s'opère la propagation des Champignons parasites de familles diverses si fréquents sur les végétaux vivants, et qui se montrent aussi quelquefois sur les animaux.

Comment s'opère la pénétration des germes reproducteurs de ces Champignons, ou des organes qui en proviennent, dans l'intérieur du tissu des plantes annuelles, vivaces ou même ligneuses, chez lesquelles plus tard on les voit apparaître sous l'épiderme des feuilles ou dans divers organes de la fleur ou du fruit? Comment se conservent et se disséminent plus tard les corps reproducteurs des Champignons parasites sur la surface externe des feuilles?

Ces recherches, si intéressantes au point de vue physiologique et par leurs rapports intimes avec l'agriculture, si souvent frappée par les maladies causées par ces parasites, ont été trop négligées dans ces derniers temps; et depuis Bénédict Prevost, qui, en 1807, avait fait sur la carie du blé des expériences pleines d'intérêt, personne n'a cherché à résoudre ce problème, difficile sans doute, mais bien plus susceptible d'être abordé avec succès à l'époque actuelle, avec les connaissances bien plus étendues qu'on possède sur le mode de végétation et de reproduction des Champignons, et avec les moyens d'observation plus parfaits que les naturalistes ont à leur disposition.

On voit que la question mise au concours, quoique toutes ses parties soient liées intimement entre elles, peut se scinder en trois questions secondaires :

1°. Formation, développement et structure comparés des spores et des spermaties dans les divers groupes de Champignons;

2°. Nature des spermaties et rôle physiologique de ces corps dans la reproduction des Champignons, déterminé par des expériences positives;

3°. Germination des spores et propagation des Champignons parasites, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur des végétaux et animaux vivants.

L'Académie pourrait accorder le prix à l'auteur d'un Mémoire qui répondrait d'une manière satisfaisante à une de ces trois questions.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1860, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

Feu M. de Montyon ayant offert une somme à l'Académie des Sciences, avec l'intention que le revenu en fût affecté à un prix de Physiologie expérimentale à décerner chaque année, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 22 juillet 1818,

L'Académie annonce qu'elle adjugera une médaille d'or de la valeur de *huit cent cinq francs* à l'ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la physiologie expérimentale.

Le prix sera décerné dans la prochaine séance publique.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er avril de chaque année, *terme de rigueur*.

DIVERS PRIX DU LEGS MONTYON.

Conformément au testament de feu M. Auget de Montyon, et aux ordonnances du 29 juillet 1821, du 2 juin 1824 et du 23 août 1829, il sera décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des ouvrages ou des découvertes qui seront jugés les plus utiles à l'*art de guérir*, et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre*.

L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à perfectionner la médecine ou la chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.

Les pièces admises au concours n'auront droit aux prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée*.

Si la pièce a été produite par l'auteur, il devra indiquer la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée : dans tous les cas, la Commission chargée de l'examen du concours fera connaître que c'est à la découverte dont il s'agit que le prix est donné.

Les sommes qui seront mises à la disposition des auteurs des découvertes

ou des ouvrages couronnés ne peuvent être indiquées d'avance avec précision, parce que le nombre des prix n'est pas déterminé; mais la libéralité du fondateur a donné à l'Académie les moyens d'élever ces prix à une valeur considérable, en sorte que les auteurs soient dédommagés des expériences ou recherches dispendieuses qu'ils auraient entreprises, et reçoivent des récompenses proportionnées aux services qu'ils auraient rendus, soit en prévenant ou diminuant beaucoup l'insalubrité de certaines professions, soit en perfectionnant les sciences médicales.

Conformément à l'ordonnance du 23 août, il sera aussi décerné des prix aux meilleurs résultats des recherches entreprises sur les questions proposées par l'Académie, conséquemment aux vues du fondateur.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er avril de chaque année, *terme de rigueur*.

PRIX CUVIER.

La Commission des souscripteurs pour la statue de Georges Cuvier ayant offert à l'Académie une somme résultant des fonds de la souscription restés libres, avec l'intention que le produit en fût affecté à un prix qui porterait le nom de *Prix Cuvier*, et qui serait décerné tous les trois ans à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la géologie, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 9 août 1839,

L'Académie annonce qu'elle décernera, dans la séance publique de 1860, un prix (sous le nom de *Prix Cuvier*) à l'ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1857 jusqu'au 31 décembre 1859, soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quinze cents francs*.

PRIX ALHUMBERT,

POUR LES SCIENCES NATURELLES,

PROPOSÉ POUR 1862.

(Commissaires, MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Brongniart, Milne Edwards, Serres, Flourens rapporteur.)

La Commission propose le sujet suivant :

« *Essayer, par des expériences bien faites, de jeter un jour nouveau sur la* » *question des générations dites spontanées.* »

La Commission demande des expériences précises, rigoureuses, également étudiées dans toutes leurs circonstances, et telles, en un mot, qu'il puisse en être déduit quelque résultat dégagé de toute confusion, née des expériences mêmes.

La Commission désire que les concurrents étudient spécialement l'action de la température et des autres agents physiques sur la vitalité et le développement des germes des animaux et des végétaux inférieurs.

Le prix pourra être décerné à tout travail, manuscrit ou imprimé, qui aura paru avant le 1er octobre 1862, *terme de rigueur*, et qui aura rempli les conditions requises.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *deux mille cinq cents francs*.

Les travaux devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut.

PRIX ALHUMBERT,

POUR LES SCIENCES NATURELLES,

PROPOSÉ EN 1854 POUR 1856 ET REMIS A 1859.

Rappel du Rapport sur le Concours de 1856.

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Serres, de Quatrefages, Coste rapporteur.)

« *Etudier le mode de fécondation des œufs et la structure des organes de la*
» *génération dans les principaux groupes naturels de la classe des Polypes ou de*
» *celle des Acalèphes.* »

Les zoologistes n'ont constaté jusqu'ici qu'un petit nombre de faits isolés relatifs à la reproduction sexuelle chez les animaux inférieurs, et l'Académie désirerait appeler l'attention des observateurs sur cette partie importante de l'histoire anatomique et physiologique des Zoophytes. Elle laisse aux concurrents le choix des espèces à étudier, mais elle voudrait que ce choix fût fait de manière à donner des résultats applicables à l'ensemble de l'une ou de l'autre des grandes classes indiquées ci-dessus, ou à l'une des familles les plus importantes dont elles se composent, savoir : celle des Acalèphes hydrostatiques, des Médusaires, des Zoanthaires ou des Polypes hydraires.

La partie anatomique des travaux adressés à l'Académie pour ce concours devra être accompagnée de figures dessinées avec précision.

Aucun Mémoire n'a été adressé à l'Académie; mais la Commission, convaincue du grand intérêt qu'il y a à résoudre ces problèmes, remet la question au concours pour l'année 1859.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *deux mille cinq cents francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er avril 1859, *terme de rigueur*.

PRIX BORDIN,

PROPOSÉ EN 1857 POUR 1860.

(Commissaires, MM. Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, Duméril, Cl. Bernard, Ad. Brongniart, Milne Edwards rapporteur.)

« *Déterminer expérimentalement quelle influence les Insectes peuvent exercer* » *sur la production des maladies des plantes.* »

On sait que l'action exercée par les Insectes sur le tissu des végétaux y fait naître souvent des altérations pathologiques, soit locales, soit générales, et, dans ces dernières années, plusieurs agronomes ont attribué à des causes de ce genre diverses maladies dont les plantes ont été frappées.

L'Académie demande aux concurrents d'étudier expérimentalement les effets produits de la sorte sur les fonctions des différents organes des plantes et sur l'état général de celles-ci. On devra faire connaître les modifications qui surviennent dans la structure intime ou dans la composition chimique des tissus altérés, et déterminer les conditions qui peuvent être favorables ou défavorables au développement de ces états morbides. Enfin, on devra examiner aussi l'influence que les substances étrangères appliquées directement sur les parties malades, ou introduites dans l'organisme par l'absorption, peuvent exercer sur la marche de ces phénomènes pathologiques.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut avant le 31 décembre 1859, *terme de rigueur*.

PRIX BORDIN,

PROPOSÉ EN 1856 POUR 1857 ET REMIS A 1859.

Rappel du Rapport sur le Concours de 1857.

(Commissaires, MM. de Senarmont, Delafosse, d'Archiac, Cordier, Élie de Beaumont rapporteur.)

L'Académie avait proposé pour le sujet du prix Bordin, à décerner en 1857, la question du *métamorphisme des roches.*

Deux Mémoires seulement ont été envoyés au concours :

L'un, n° 1, porte pour épigraphe : *Le granite et le basalte ont-ils une origine ignée?*

L'autre, n° 2, porte pour épigraphe : *Amid all the revolutions of the globe, the economy of nature has been uniform* (Playfair), et ensuite *Corpora non agunt nisi soluta.*

Chacun de ces deux Mémoires est le résultat d'un travail consciencieux. Dans chacun d'eux l'auteur a embrassé une partie assez étendue, mais non la totalité de la question physique et chimique du métamorphisme des roches.

L'auteur du Mémoire n° 1 s'est principalement attaché aux phénomènes métamorphiques dus à l'introduction des roches éruptives dans les roches sédimentaires, et il a analysé avec beaucoup de soin, et en citant de nombreux exemples et souvent des exemples observés par lui-même, les changements produits par le contact, soit dans les roches sédimentaires traversées, soit dans les roches éruptives elles-mêmes. Il a rapporté de nombreuses analyses chimiques exécutées généralement par lui, et il a été amené à conclure que les phénomènes métamorphiques ne conduisent pas toujours à attribuer aux roches éruptives une température aussi élevée qu'on l'avait supposé généralement.

L'auteur du Mémoire n° 2 a considéré les phénomènes métamorphiques sous un point de vue plus large et peut-être plus conforme à l'esprit général du programme que l'auteur du Mémoire n° 1. Il a été conduit de son côté à admettre que les phénomènes métamorphiques ont pu être produits par des températures beaucoup moins élevées que celles qu'on avait jugées nécessaires. Il a appuyé ses conclusions sur les théories chimiques les mieux établies et sur les expériences les plus récentes; mais il n'a ajouté qu'un

petit nombre d'analyses et d'expériences nouvelles à celles qui étaient déjà publiées.

Les Mémoires nos 1 et 2, quoique appuyés par les mêmes doctrines et conduisant à des conclusions analogues, ne se répètent pas l'un l'autre, parce que l'un considère surtout les phénomènes de contact et l'autre les phénomènes produits sur une plus vaste échelle et loin du contact d'aucune roche éruptive. Ces deux Mémoires, ajoutés l'un à l'autre, tendraient à se compléter mutuellement sans qu'il y eût pour ainsi dire aucun double emploi.

Il résulte de ce seul fait que ni l'un ni l'autre n'a traité la question du *métamorphisme des roches* dans son entier.

En outre, l'un et l'autre laissent beaucoup à désirer en ce qui concerne l'historique des essais tentés, depuis la fin du siècle dernier, pour expliquer par un dépôt sédimentaire suivi d'une altération plus ou moins grande l'état dans lequel se présentent à l'observation un grand nombre de roches.

Enfin ni l'un ni l'autre des deux auteurs n'a fait d'*expériences synthétiques*, et l'Académie avait eu en vue des travaux de ce genre, au moins autant que des analyses de minéraux ou des roches, lorsqu'elle avait dit en terminant le programme qu'elle saurait gré surtout aux concurrents des expériences qu'ils auraient exécutées pour vérifier et pour étendre la théorie des phénomènes métamorphiques.

Conclusions. — D'après ces motifs, la Commission est d'avis qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix; mais, rendant justice au mérite des deux Mémoires qui lui ont été soumis, elle se croit fondée à espérer qu'en maintenant la question au concours pendant un temps suffisant, l'Académie pourrait recevoir une solution complétement satisfaisante.

La Commission a l'honneur, en conséquence, de proposer à l'Académie de remettre au concours la question du métamorphisme des roches pour l'année 1859, en conservant le même programme qu'il a paru utile de reproduire ici :

L'Académie propose pour le sujet du prix Bordin, à décerner en 1857, la question du *métamorphisme des roches*.

Les auteurs devront faire l'historique des essais tentés depuis la fin du siècle dernier, pour expliquer par un dépôt sédimentaire suivi d'une altération plus ou moins grande, l'état dans lequel se présentent à l'observation un grand nombre de roches.

Ils devront résumer les théories physiques et chimiques proposées pour l'explication des faits de ce genre, et faire connaître celles qu'ils adoptent.

L'Académie leur saura gré surtout des expériences qu'ils auront exécutées pour vérifier et pour étendre la théorie des phénomènes métamorphiques.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, le 1[er] octobre 1859 : *ce terme est de rigueur.*

PRIX QUINQUENNAL FONDÉ PAR FEU M. DE MOROGUES,

A DÉCERNER EN 1863.

Feu M. de Morogues a légué, par son testament en date du 25 octobre 1834, une somme de *dix mille francs,* placée en rentes sur l'État, pour faire l'objet d'un prix à décerner, *tous les cinq ans,* alternativement : par l'Académie des Sciences physiques et mathématiques, à l'*ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France,* et par l'Académie des Sciences morales et politiques, au *meilleur ouvrage sur l'état du paupérisme en France et le moyen d'y remédier.*

Une ordonnance en date du 26 mars 1842 a autorisé l'Académie des Sciences a accepter ce legs.

L'Académie annonce qu'elle décernera ce prix, en 1863, à l'ouvrage remplissant les conditions prescrites par le donateur.

Les ouvrages, *imprimés et écrits en français,* devront être déposés, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut avant le 1[er] avril 1863, *terme de rigueur.*

LEGS BRÉANT.

Par son testament en date du 28 août 1849, feu M. Bréant a légué à l'Académie des Sciences une somme de *cent mille francs* pour la fondation d'un prix à décerner « à celui qui aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes (*) de ce terrible fléau. »

(*) Il paraît convenable de reproduire ici les propres termes du fondateur : « Dans l'état » actuel de la science, je pense qu'il y a encore beaucoup de choses à trouver dans la com- » position de l'air et dans les fluides qu'il contient : en effet, rien n'a encore été découvert » au sujet de l'action qu'exercent sur l'économie animale les fluides électriques, magnétiques » ou autres : rien n'a été découvert également sur les animalcules qui sont répandus en

Prévoyant que ce prix de *cent mille francs* ne sera pas décerné tout de suite, le fondateur a voulu, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que l'intérêt du capital fût donné à la personne qui aura fait avancer la science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, ou enfin que ce prix pût être gagné par celui qui indiquera le moyen de guérir radicalement les dartres ou ce qui les occasionne.

Les concurrents devront satisfaire aux conclusions suivantes :

1°. Pour remporter le prix de *cent mille francs*, il faudra :

« *Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas;* »

Ou

« *Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de* » *façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épidémie;* »

Ou enfin

« *Découvrir une prophylaxie certaine, et aussi évidente que l'est, par exemple,* » *celle de la vaccine pour la variole.* »

2°. Pour obtenir le prix annuel de *quatre mille francs*, il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel de *quatre mille francs* pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres, ou qui aura éclairé leur étiologie.

» nombre infini dans l'atmosphère, et qui sont peut-être la cause ou une des causes de cette » cruelle maladie.

» Je n'ai pas connaissance d'appareils aptes, ainsi que cela a lieu pour les liquides, à re- » connaître l'existence dans l'air d'animalcules aussi petits que ceux que l'on aperçoit dans » l'eau en se servant des instruments microscopiques que la science met à la disposition de » ceux qui se livrent à cette étude.

» Comme il est probable que le prix de *cent mille francs*, institué comme je l'ai expliqué » plus haut, ne sera pas décerné de suite, je veux, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que l'in- » térêt dudit capital soit donné par l'Institut à la personne qui aura fait avancer la science sur » la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, soit en donnant de meilleures » analyses de l'air, en y démontrant un élément morbide, soit en trouvant un procédé propre » à connaître et à étudier les animalcules qui jusqu'à ce moment ont échappé à l'œil du savant, » et qui pourraient bien être la cause ou une des causes de ces maladies. »

LEGS TRÉMONT.

Feu M. le baron de Trémont, par son testament en date du 5 mai 1847, a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de *onze cents francs* pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. »

Un décret en date du 8 septembre 1856 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation.

En conséquence, l'Académie annonce que, dans sa séance publique de 1861, elle accordera la somme provenant du legs Trémont à titre d'encouragement à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui se trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur (1).

PRIX JECKER

A DÉCERNER EN 1859.

Par un testament en date du 13 mars 1851, feu M. le Dr Jecker a fait à l'Académie un legs destiné à *accélérer les progrès de la chimie organique.*

En conséquence, l'Académie annonce qu'elle décernera, dans sa séance publique de 1859, un ou plusieurs prix aux travaux qu'elle jugera les plus propres à hâter le progrès de cette branche de la chimie.

CONDITIONS COMMUNES A TOUS LES CONCOURS.

Les concurrents pour tous les Prix sont prévenus que l'Académie ne

---

(1) Ce Prix, déjà mentionné parmi ceux qui ont rapport aux Sciences mathématiques, l'est ici de nouveau, parce que, aux termes du testament, aucune des sciences dont s'occupe l'Académie n'est exclué du concours.

rendra aucun des ouvrages envoyés aux Concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies au Secrétariat de l'Institut.

LECTURES.

M. Élie de Beaumont, Secrétaire perpétuel pour les Sciences mathématiques, a lu l'éloge historique de **M. Beautemps-Beaupré.**

F. et É. D. B.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 MARS 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Institut rappelle que la deuxième séance trimestrielle de cette année aura lieu le 6 avril prochain, et invite l'Académie des Sciences à lui faire connaître en temps opportun le nom de celui de ses Membres qui aura été désigné pour faire une lecture dans cette séance.

« **M. Le Verrier**, au nom de *M. Georges Bond*, fait part à l'Académie de la perte regrettable de *M. W. Bond*, directeur de l'observatoire de Cambridge (États-Unis), et Membre correspondant de l'Académie.

» M. G. Bond, qui avait puissamment aidé son père dans les travaux de l'observatoire de Cambridge, prend la direction de l'établissement. »

ZOOLOGIE. — *Sur les tarets et les coquilles lithodomes.* (Communication de **M. du Petit-Thouars.**)

« Je viens apporter à l'Académie des objets d'histoire naturelle qui m'ont été envoyés de Toulon par la grande vitesse du chemin de fer, afin, Messieurs, qu'ils pussent vous être présentés dans toute la fraîcheur possible et dans l'état le plus voisin de leur actualité à leur état vivant. Mon but est de faire quelques remarques sur l'état comparativement microscopique des tarets à leur entrée dans les bois qu'ils attaquent et des coquilles lithodomes

au moment de leur pénétration dans les pierres, où elles se logent et se développent. Ces animaux offrent entre eux un rapprochement, celui de leur grosseur au début de leur carrière. Tous deux accroissent la case qui les contient à mesure qu'ils grossissent. Le moyen qu'ils emploient pour cet objet est très-différent. Les tarets, comme les insectes qui mangent le plomb, ont à la bouche une espèce d'armure dont ils se servent comme d'une tarière pour ronger le bois. Les coquilles dont il s'agit, que l'on nomme vulgairement *Dattes*, opèrent d'une autre façon. La parfaite régularité de leur loge, qui est complétement circulaire, et dont la paroi est d'un poli fini, indique suffisamment que c'est par un mouvement de rotation sur leur axe qu'elles se mettent à l'aise, à mesure que le besoin s'en fait sentir.

» Mon intention, Messieurs, était aussi de vous demander d'avoir la bonté de faire examiner des pierres que notre honorable confrère, M. de Tessan, a trouvées renfermées dans des blocs de vase qui gisaient sur la plage de la baie de Monterey (haute Californie). Ces blocs de vase n'appartenaient point au sol de la plage, mais paraissaient avoir eté tirés du fond par des filets de pêcheurs ou autrement. Ils étaient aussi situés à des niveaux différents entre les basses et pleines mers, ce qui nous a fait supposer qu'étant alternativement mouillés et séchés, cette cause avait pu être une de celles qui avaient contribué à la transformation des parties moléculaires de la vase en silex.

» Un naturaliste a publié sur ces pierres qui contiennent des coquilles une Notice dans laquelle il s'étonne que ces coquilles aient pu naître et se développer dans une pierre aussi dure que le silex, ce qui semble indiquer qu'il n'avait pas trouvé la voie d'introduction de ces coquilles, qui doit toujours subsister après leur entrée. Il serait curieux de le constater; car si elle n'existait pas, il deviendrait évident que les coquilles étaient dans la vase avant sa transformation en silex et qu'elles y auraient été enfermées pendant ce changement. Ce serait également une preuve que la matière n'est point inerte, comme on l'a cru longtemps, mais qu'elle éprouve un mouvement de développement ou de perfectionnement qui ressemble à une existence propre et en quelque sorte à une vitalité. »

MICROGRAPHIE ATMOSPHÉRIQUE. — *Étude des corpuscules en suspension dans l'atmosphère; par* **M. Pouchet.** (Extrait.)

« L'atmosphère qui nous environne contient en suspension une foule de corpuscules. Ceux-ci se composent de détritus de l'écorce minérale du

globe, de parcelles d'animaux et de plantes, et de débris très-ténus de tout ce qui est employé pour nos besoins. Ces divers corpuscules y sont d'autant plus nombreux et plus volumineux, que l'atmosphère est plus violemment soulevée par le vent; c'est à eux que nous donnons le nom de poussière....

» La poussière n'étant formée que par le dépôt des corpuscules que charrie l'atmosphère, il est évident que son étude attentive n'est que l'analyse microscopique de l'air.

» Les granules d'origine minérale qu'elle contient présentent peu de variété. Ils proviennent essentiellement du détritus des roches qui se trouvent à découvert dans la contrée dont on observe la poussière.

» Les débris provenant du règne animal que j'ai eu occasion d'observer dans la poussière, sont principalement les suivants : divers petits animaux desséchés et infiniment petits, tels que des helminthes appartenant au genre Oxyure, et des vibrions de plusieurs espèces; j'y ai souvent trouvé des squelettes d'infusoires siliceux, surtout des navicules, des bacillaires et des diatomes; des fragments d'antennes de coléoptères; des écailles d'ailes de papillons diurnes et nocturnes; des poils de laine de diverses couleurs, provenant de nos vêtements, souvent teints en beau bleu, en rouge vif ou en vert; des poils de lapin, de chauves-souris; des barbules de plumes; des fragments de tarses d'insectes; des cellules épithéliales; des fragments de peau d'insectes divers; des filaments de toile d'araignée. Deux fois seulement, dans plus de mille observations, j'y ai reconnu un de ces gros œufs d'infusoire, du diamètre de 0,0150 de millimètre, que les naturalistes désignent sous le nom de kystes.

» Les corpuscules de poussière qui appartiennent au règne végétal, et que j'ai observés, sont les suivants : des fragments de tissu de diverses plantes; des fibres ligneuses en petit nombre; plus souvent des fragments de cellules et des vaisseaux; fréquemment des poils d'ortie et de végétaux appartenant à des espèces variées; des fragments d'aigrettes de synanthérées; beaucoup de filaments de coton, ordinairement blancs et quelquefois teints de diverses couleurs, provenant de nos vêtements; quelques fragments d'anthères et des grains de pollen de malvacée, d'épilobium et de pin; des spores de cryptogames, mais en fort petit nombre. Enfin, j'ai constamment rencontré, presque partout où mes observations se sont étendues, une très-notable quantité de *fécule de blé* mêlée à la poussière, soit récente, soit ancienne; puis, dans des cas rares, on y découvre de la fécule d'orge, de seigle et de pomme de terre.

» Il est donc évident que l'atmosphère tient en suspension une certaine quantité de fécule de blé mêlée à ses corpuscules de poussière. Cette fécule se retrouve dans tous les lieux où l'on emploie de la farine de blé pour l'alimentation, et elle y est facile à distinguer par ses caractères physiques et chimiques. Ses grains sont tantôt ovoïdes et tantôt sphériques; leur diamètre varie généralement de 0,0140 à 0,0280 de millimètre. Outre ceux-ci, on en rencontre une foule de petits grains naissants, extrêmement petits, ayant souvent moins de 0,0028 de millimètre. Les gros grains sont très-rares; les moyens beaucoup plus communs, et les très-petits extrêmement abondants. Dans les gros on distingue parfois assez bien les couches concentriques et le hile. Mais, à cause sans doute de leur pesanteur, ces gros grains sont fort rares, même dans les monuments où les autres abondent. Il est assez curieux de signaler que cette fécule, malgré son existence parfois séculaire, possède encore presque tous les caractères physiques et chimiques de la fécule récente. Celle qui est fort ancienne présente seulement une teinte d'un jaune léger. Par l'ébullition dans l'eau elle se gonfle et se dissout. L'acide hydrochlorique très-étendu n'a aucune action sur elle; l'iode la colore en bleu avec plus ou moins d'intensité; et bientôt sa couleur disparaît sous l'influence de la lumière. Un fait qui m'a frappé, c'est que parmi la fécule que j'ai observée dans la poussière ancienne datant de plusieurs siècles, *de temps à autre j'ai rencontré des grains qui s'étaient spontanément colorés en un beau violet clair.* Était-ce dû à l'influence du temps ou au voisinage de la mer, ou enfin aux traces de vapeurs d'iode que contient l'air, suivant M. Chatin? Afin qu'il ne puisse y avoir de doute concernant l'identité de cette fécule aérienne avec la fécule ordinaire, j'ajouterai aussi que, comme celle-ci, elle polarise la lumière. Seulement, quand elle provient d'un dépôt fort ancien, elle ne la polarise pas avec autant d'intensité que le fait la fécule récente.

» Il est évident que c'est cette fécule, parfaitement caractérisée physiquement et chimiquement, que M. de Quatrefages a prise pour des œufs de microzoaires. C'est de ses plus fins grains qu'il est question lorsqu'il dit qu'il reconnut aisément dans de la poussière « plusieurs de ces petits corps » sphériques ou ovoïdes que connaissent bien tous les micrographes et qui » font naître involontairement l'idée d'un œuf d'une extrême petitesse (1). »

---

(1) De Quatrefages, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences.* Paris, 1859, t. XLVIII, p. 31.

Cette image est exacte, mais la moindre épreuve chimique dissipe immédiatement l'illusion, et prouve que ces granules ne peuvent être ou que des grains excessivement fins de fécule, ou que des grains de silice tels que j'en ai fréquemment observé, et qui ont une telle ténuité, qu'ils s'offrent dans le champ du microscope sous l'aspect de granules sphériques, transparents.

» Étonné de l'abondance proportionnelle de la fécule que je rencontrais parmi les corpuscules aériens, pour arriver à une démonstration rigoureuse de ce fait, je me suis mis à interroger la poussière de tous les siècles et de toutes les localités. J'ai exploré les monuments de nos grandes villes, ceux des rivages et ceux du désert; et, au milieu de l'immense variété de corpuscules qui flottent universellement dans l'air, presque partout j'ai trouvé de la fécule en plus ou moins d'abondance. Douée d'une puissance de conservation extraordinaire, les années semblent à peine l'altérer.

» Quelle que soit l'ancienneté des corpuscules atmosphériques, on retrouve parmi eux de la fécule encore reconnaissable. J'en ai découvert dans les plus inaccessibles réduits de nos vieilles églises gothiques, mêlée à leur poussière noircie par six à huit siècles d'existence; j'en ai même rencontré dans les palais et les hypogées de la Thébaïde, où elle datait peut-être de l'époque des Pharaons!

» On peut poser en thèse générale que, dans tous les pays où le blé forme la base de l'alimentation, sa fécule pénètre partout avec la poussière et se rencontre dans celle-ci en quantité plus ou moins notable. On en découvre d'autant plus, que l'on explore des lieux plus rapprochés du centre des villes et situés plus bas. Au contraire, la fécule est de moins en moins abondante, et ses grains deviennent de plus en plus fins à mesure que l'on s'éloigne des grands centres de population et que l'ou explore des monuments plus isolés. Je n'en ai pu rencontrer ni dans le temple de Jupiter Sérapis, situé sur les rivages du golfe de Baies, ni dans celui de Vénus Athor, placé sur les confins de la Nubie. Cependant j'en ai recueilli dans quelques spéos ou temples souterrains de la haute Égypte.

» On remarque aussi qu'à mesure que l'on s'élève sur les montagnes ou sur les monuments, la quantité de fécule mêlée aux détritus atmosphériques devient de moins en moins considérable. Dans l'abbaye de Fécamp, qui est au-dessous du niveau du sol, et située dans la partie centrale de la ville, la fécule abonde dans la poussière de ses chapelles. Dans la cathédrale de Rouen on en rencontre en quantité considérable vers la région in-

férieure de la tour de Georges d'Amboise, mais ses proportions diminuent de plus en plus à mesure qu'on s'élève : abondante encore dans la poussière séculaire qui se trouve dans les combles du chœur, elle devient ensuite de plus en plus rare à mesure que l'on monte dans la flèche. On n'en rencontre que très-peu à la base de la pyramide de fonte, et il ne s'en trouve plus un seul grain au sommet de celle-ci.

» Dans une chapelle isolée, située sur le bord de la mer, et bâtie sur une falaise de 110 mètres d'élévation, la poussière amassée sur une statue était en grande partie composée de grains calcaires, enlevés aux parois de la montagne et transportés par le vent dans le fond du monument, ouvert jour et nuit aux pèlerins. On y rencontrait un grand nombre de plumules d'ailes de phalènes, qui sans doute y ont souvent cherché un abri, mais fort rarement un grain de fécule était aperçu dans le champ du microscope, tandis que dans les détritus des villes, à chaque observation, on en découvre plusieurs grains de grosseur moyenne et un assez grand nombre de grains de petite taille.

» Une batterie des bords de la mer, située dans un lieu isolé, et qui n'avait pas ouvert depuis soixante ans, m'a présenté une poussière noire, tout aussi pauvre en fécule que celle de la chapelle de la falaise. Mais la nature de cette poussière était absolument différente; elle était presque entièrement composée de granules de silice, très-anguleux, transparents et incolores. La fécule y était représentée en quantité tellement petite, que souvent on n'en rencontrait qu'un seul grain dans une dizaine d'observations.

» Cette dissémination est un phénomène si général et si répandu dans les lieux où on s'alimente de blé, qu'il n'est pas de réduit où la fécule ne s'insinue avec l'air. On la retrouve dans tout ou partout où celui-ci pénètre. Les plus obscurs détours de nos monuments gothiques m'en ont offert dans leur poussière séculaire, que, de mémoire d'homme, personne n'avait foulée. J'en ai même découvert à l'*intérieur* de la caisse du tympan d'une tête de chien momifiée que j'avais recueillie dans un temple souterrain de la haute Égypte. M. Ch. Robin, qui a fait des observations analogues aux miennes, a découvert de la fécule à la surface de la peau de l'homme, où on l'obtient, soit sur les cadavres, soit sur les personnes vivantes, en la raclant légèrement avec un instrument tranchant.

» Toutes ces observations, s'il en était besoin, pourraient être appuyées de preuves biologiques. En attendant que nous le prouvions expérimentalement, nous pouvons dire que l'air est si peu le véhicule des œufs, et que

la poussière en est si peu le réceptacle, que, lorsqu'on soumet cette dernière à une température élevée, elle n'en est pas moins féconde en animalcules que celle qui n'a point été chauffée ; ce qui n'aurait pas lieu si l'hypothèse de la dissémination aérienne était fondée.

» L'expérience qui suit a été plusieurs fois répétée par moi. J'ai pris 3 grammes d'une poussière séculaire et je les ai placés dans un tube mince, qui a été chauffé à 215 degrés, sous un bain d'huile, pendant une heure un quart. Cette poussière a ensuite été placée dans 30 grammes d'eau artificielle, qu'on recouvrit d'une cloche. Après cinq jours, par une température moyenne de 20 degrés, celle-ci était encombrée d'animalcules de grosse taille, de kolpodes et de paramécies. — Dans de la poussière qui n'a pas été chauffée le résultat est analogue ; ce que l'on a pris pour des œufs déposés par l'atmosphère n'en est donc réellement pas, car sans cela la poussière chauffée aurait dû être inféconde, ses germes ayant été tués par 215 degrés de température.

» Une autre expérience d'une extrême simplicité a prouvé aussi qu'il est impossible de découvrir aucun germe vivant dans l'atmosphère. A l'aide d'un flacon aspirateur je fais passer 100 litres d'air à travers un tube de sûreté dont le renflement contient 2 centimètres cubes d'eau distillée. Après cela, et lorsque huit jours se sont écoulés, je ne découvre aucun animalcule, ni aucun œuf dans cette petite quantité d'eau, où ces derniers eux-mêmes n'auraient pu échapper, aujourd'hui qu'ils sont parfaitement décrits, mesurés et connus chez quelques espèces. Au contraire, si je mets dans un décimètre cube d'eau distillée 5 grammes d'une substance fermentescible, abrités sous une cloche d'un litre de capacité, après huit jours à la température de 18 degrés, toute la superficie de l'eau est occupée par d'incalculables myriades d'animalcules. »

Le Mémoire est terminé par des observations particulières sur les poussières recueillies dans les localités suivantes : Laboratoire du Muséum d'histoire naturelle de Rouen. — Tour de Georges d'Amboise à Rouen. — Intérieur de l'abbaye de Fécamp. — Ruines de Thèbes. — Tombeau de Ramsès II. — Chambre sépulcrale de la grande pyramide. — Temple de Vénus Athor à Philé. — Temple de Sérapis à Pouzzoles. — Tête de chien momifiée des souterrains de Beni-Hassan. — Cabinet d'un antiquaire juif au Caire.

RAPPORTS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Maladie des vers à soie. — Rapport fait au nom de la Sous-Commission chargée par l'Académie d'étudier la maladie des vers à soie dans le midi de la France.*

(Commissaires, MM. Decaisne, Peligot, de Quatrefages rapporteur.)

« En choisissant pour faire un enquête sur le fléau qui désole nos contrées séricicoles un botaniste, un chimiste et un zoologiste qui fut longtemps médecin, l'Académie avait nettement indiqué ce qu'elle attendait de chacun de nous.

» Au dire d'un certain nombre de sériciculteurs la feuille est malade depuis plusieurs années et c'est elle qui cause tout le mal en empoisonnant les vers. Mais les uns voient cette maladie des feuilles dans des taches de diverses natures, dues, d'après eux, à des cryptogames plus ou moins analogues à l'oïdium ; les autres parlent d'altérations plus profondes portant sur la composition même des feuilles, sur les proportions de leurs éléments. Il est évident que de ces deux questions la première revenait de droit à M. Decaisne, la seconde à M. Peligot.

» D'autre part la très-grande majorité des éducateurs accuse des désastres actuels une maladie des vers eux-mêmes, maladie nouvelle selon les uns, déjà connue selon les autres, mais ayant pris une extension inusitée; épidémique au dire du plus grand nombre, due selon quelques-uns à des causes diverses qui toutes se rattachent à l'inobservance de quelques-unes des règles de l'hygiène. La Commission devait rechercher ce que pouvaient avoir de fondé ces diverses opinions. Quoi qu'il en fût, elle devait étudier et faire connaître ce mal dont on a donné tant de descriptions contradictoires et rechercher les moyens de le combattre. — Votre Rapporteur était naturellement désigné pour s'occuper plus particulièrement de cette partie médicale de la mission. Toutefois, ici même, une part était faite à la coopération de ses collègues. Il était nécessaire de recueillir des faits précis qui permissent de décider si le mal était ou non épidémique et héréditaire. Des connaissances spéciales en médecine et en histoire naturelle n'étaient pas ici de rigueur; aussi vos trois Commissaires ont-ils pris part à cette espèce d'enquête.

» Votre Commission, nommée vers la fin d'avril, à une époque où déjà les éducations de vers à soie étaient commencées dans nos départements

les plus méridionaux, ne pouvait guère s'arrêter dans les points intermédiaires. Cependant elle n'a pas voulu dépasser Lyon sans s'aboucher avec M. Mathévon, président de la Commission des Soies, et avec M. le professeur Jourdan. Avec le premier elle a visité l'établissement d'essais précoces fondé par la Société d'Agriculture et des Arts utiles de Lyon; elle a recueilli auprès du second d'importants renseignements sur une industrie qu'il étudie depuis plusieurs années avec autant d'intelligence que d'activité.

» De Lyon vos Commissaires se sont rendus à Avignon et ont ensuite exploré ensemble Orange, Nîmes et Montpellier. Dans chacune de ces villes ils ont visité les plantations de mûriers et un certain nombre de chambrées. Ils se sont ensuite séparés, et, tandis que MM. Peligot et Decaisne se rendaient à Alais et dans le Dauphiné pour continuer l'enquête dont nous parlions tout à l'heure, votre Rapporteur se dirigeait vers les Cévennes dont les éducations, étagées à des hauteurs diverses au-dessus du niveau de la mer, devaient permettre de prolonger et de répéter au besoin les observations. — Tel est l'ensemble des recherches dont nous devons communiquer sommairement à l'Académie les principaux résultats.

» De tous les renseignements recueillis à Lyon il résultait déjà pour nous que le développement de la feuille, accompli en 1858 dans des conditions exceptionnellement favorables, avait eu lieu de la manière la plus satisfaisante dans tout le haut de la vallée du Rhône. Malgré la rapidité du trajet, nous pûmes juger qu'il en était de même jusqu'à Avignon. Partout les plantations de mûriers nous présentèrent une apparence qu'elles n'auraient certainement pas eue pour peu que la feuille eût été malade. Mais l'Académie comprendra que nous ne pouvions nous en tenir à un examen aussi superficiel. Dans chacune de nos stations nous avons étudié avec le plus grand soin les feuilles d'arbres de tout âge, et nous les avons trouvées partout également belles, également saines, quelle que fût la race des mûriers, quel que fût le sol dans lequel ils étaient plantés. Nos observations à ce sujet se sont trouvées en parfait accord avec l'appréciation de presque tous les éducateurs.

» Nous disons *presque tous,* parce qu'en effet, malgré un état de choses qui paraissait parfaitement concluant, nous avons rencontré quelques rares sériciculteurs attribuant encore le mal qui atteint les vers à soie à la maladie des feuilles. Parmi les personnes qui soutenaient cette doctrine, quelques-unes attachaient une grande importance à des taches qui auraient été fort nombreuses les années précédentes, mais dont nous avons été longtemps avant de pouvoir nous procurer des échantillons.

» L'examen de ces taches a été fait par M. Decaisne avec le plus grand soin, et notre confrère fera connaître plus tard avec détail les résultats de cette étude. Ici, nous nous bornerons à dire que ces taches n'ont rien montré qui ne fût déjà connu, et que celles auxquelles on attachait le plus d'importance, à raison de leur couleur noire, qui rappelle celle des taches de la pébrine, ont été reconnues pour n'être que les excréments de quelque insecte encore indéterminé.

» Quelle que soit la nature de ces taches, il fallait prouver par une expérience directe qu'elles n'étaient pour rien dans le mal actuel. La sœur d'un de nos confrères, M[me] de Lapeyrouse, née de Tessan, s'est chargée de fournir cette démonstration. Elle a élevé *exclusivement* avec des feuilles tachées, qu'elle ne s'est pas procurées sans peine, un certain nombre de vers à soie pris dans une chambrée voisine. Bien loin de souffrir du régime auquel ils étaient soumis, ces vers, qui se sont trouvés plus aérés, plus espacés que dans la magnanerie, ont profité de tous ces avantages, et ont montré une supériorité marquée sur leurs frères, comme votre Rapporteur a pu s'en assurer par lui-même.

» Sans offrir à l'extérieur des symptômes apparents, la feuille peut-elle être malade au point de présenter dans sa composition chimique des altérations capables d'expliquer les désastres actuels? M. Peligot s'était chargé de résoudre cette question. Dans ce but, des feuilles prises sur des arbres appartenant à plusieurs variétés, et cueillies à des époques différentes dans diverses localités, ont été pesées presque au moment où on venait de les détacher : elles ont été séchées d'abord à l'air libre, et ensuite à l'étuve à une température de 110 degrés. Les quantités de matière sèche ont naturellement varié; mais l'azote et les autres éléments se sont trouvés dans les proportions ordinaires. M. Peligot communiquera sous peu à l'Académie le détail de ces recherches. Ce qu'il importe de constater ici, c'est que l'analyse chimique, aussi bien que l'investigation microscopique, n'ont rien dévoilé d'anormal dans les feuilles de mûrier.

» Ces faits, recueillis par vos Commissaires dans les vallées du Rhône, de l'Isère et de l'Hérault; dans les plaines d'Avignon, d'Orange, de Nîmes et de Montpellier, comme dans les montagnes d'Alais, du Vigan et de Valleraugue, concordent entièrement avec ceux que M. Levert, préfet de l'Ardèche, a consignés dans un travail très-important, dont il a récemment fait hommage à l'Académie (1). Sur 203 Rapports adressés à ce magistrat, relati-

(1) *De la maladie des vers à soie dans l'Ardèche en* 1858, par M. Levert, préfet de l'Ardèche.

vement à l'élevage des vers à soie en 1858, 192 déclarent que le mûrier « *n'a jamais été aussi sain et aussi vigoureux* ». La feuille n'a présenté d'altérations que dans 37 communes sur 203, et ces altérations, la *manne*, le *grillage par les gelées*, la *rouille*, etc., étaient toutes connues bien avant qu'il fût question du mal qui fait tant de ravages depuis dix ans et plus. Tous les renseignements recueillis par vos Commissaires tendent à prouver que cet état de choses n'a pas été particulier à la France. En Espagne, dans les îles Baléares, en Italie, en Sicile, la feuille a été proclamée excellente. En Lombardie, on a déclaré les mûriers *sublimement beaux* (1).

» D'après ces faits, d'après ces témoignages, il est bien évident que si une maladie quelconque de la feuille avait été la cause des désastres qui se sont produits les années précédentes, ces désastres auraient dû cesser complétement en 1858, alors que les vers à soie ont trouvé à peu près partout une feuille exceptionnellement belle et saine. Or nous savons malheureusement qu'il n'en a pas été ainsi. Le mal, il est vrai, a paru faiblir sur certains points; mais, là même, il a conservé une intensité telle, qu'on regarde comme un progrès d'avoir obtenu *le tiers d'une récolte ordinaire* (2). Sur d'autres points, il a redoublé de violence, par exemple dans certaines vallées des Cévennes et de l'Isère (3); bien plus, il a frappé des points qui avaient été épargnés jusqu'à ce jour.

» En France, il est des localités où la récolte a été absolument nulle; et en moyenne elle représente au plus une demi-récolte ordinaire (4). Enfin, de son *Inventaire*, très-intéressant à bien des titres, M. Duseigneur conclut que *l'ensemble des récoltes européennes en* 1858 *est largement inférieur à celui de* 1857.

» En s'exprimant comme elle vient de le faire, la Commission n'entend nullement mettre en doute l'influence fâcheuse exercée par une feuille mal venue ou développée dans des conditions climatériques semblables à celles qui ont régné de 1852 à 1857. Il est évident que des printemps et des étés humides et froids devaient nuire à la fois et aux arbres et aux vers à soie; qu'au moment même où ces derniers auraient eu le plus besoin d'une nourriture parfaitement élaborée et par cela même propre à les fortifier, ils ne rencontraient que des aliments possédant les qualités contraires. Un pareil

(1) DUSEIGNEUR, *Inventaire de* 1858.

(2) *Rapport de M. Levert.*

(3) *Lettre de M. Buisson,* adressée à M. Decaisne.

(4) *Maladie des vers à soie*; *inventaire de* 1858, par M. Duseigneur.

régime ne pouvait que les affaiblir encore et par conséquent les rendre de plus en plus impuissants à lutter contre les influences morbides. En ce sens, mais en ce sens seulement, les diverses altérations de la feuille, — que nous n'avons pu constater, mais dont quelques-unes ont peut-être été réelles, — ont pu être pour quelque chose dans les pertes éprouvées lors des récoltes précédentes.

» L'Académie comprendra la distinction que nous croyons devoir établir ici. Aux yeux de la Commission, les diverses maladies de la feuille ont pu, et dans certains cas ont dû aggraver le mal dont souffrent les vers à soie; mais elles n'ont pas été la cause première de ce mal.

» Ce que nous venons de dire des altérations de la feuille s'appliquerait à peu de chose près à toutes les autres circonstances auxquelles on a imputé le développement initial de la maladie. Considérée isolément, aucune d'elles ne nous paraît être de nature à rendre compte des phénomènes que présentent depuis plusieurs années les éducations de vers à soie. Tout au plus est-il permis de penser que leur ensemble a été pour une certaine part dans l'apparition du fléau. Mais, même en adoptant cette manière de voir, il est impossible de préciser les relations de cause à effet qui devraient exister. Sur ce point, vos Commissaires adoptent donc pleinement les conclusions auxquelles étaient arrivés la Commission de l'Institut lombard et son savant rapporteur, M. Cornalia (1). Comme leurs confrères d'Italie, ils reconnaissent que l'origine du mal doit être attribuée surtout à des causes inconnues jusqu'à ce jour.

» Si les causes qui ont donné naissance au mal nous échappent, il n'en est pas de même de celles qui ont pour effet de l'aggraver. Parmi celles-ci, il en est qui sont indépendantes de l'action de l'homme : telles sont une série de saisons exceptionnellement mauvaises, des phénomènes atmosphériques contraires au développement normal du ver à soie, etc.; mais il en est d'autres, et ce sont de beaucoup les plus nombreuses, qu'un éducateur intelligent peut et doit écarter. Parmi ces dernières, nous indiquerons entre autres les suivantes. — L'emploi de magnaneries trop considérables, d'où résulte l'accumulation dans le même local d'une immense quantité de vers. L'habitude de plus en plus dominante de hâter le développement des vers par

---

(1) *Rapporto della Commissione nominata dall' I. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti, per lo studio della malattia dei bachi da seta nell' anno* 1856. C. Dott. Vittadini, Cav. Ottavio Ferrario, Dott. Gianelli, Dott. Balsamo Crivelli, Prof. Cornalia, relatore; 16 avril 1857.

une température excessive, à ce point qu'on abrége de moitié environ le temps autrefois consacré à cette récolte : mode d'élevage économique, il est vrai, mais qui ne saurait produire des animaux robustes. La substitution beaucoup trop fréquente des variétés de mûrier, dites romaine, reine et rose, dont la feuille est large, épaisse et aqueuse, aux variétés anciennement cultivées qui se rapprochaient davantage du sauvageon. L'imperfection des appareils de chauffage, qui presque toujours laissent les produits de la combustion se répandre dans les chambrées, d'où résulte ce qu'on appelle le *brûlage* et ce qu'on devrait nommer l'*asphyxie* des vers à soie. Le défaut de délitage, qui laisse les vers vivre et accomplir les actes les plus critiques de leur existence sur des litières en fermentation. Surtout l'absence presque absolument générale d'une aération suffisante, qui, à elle seule, expliquerait jusqu'à un certain point comment les maladies les plus graves ont pu dévaster la plupart des chambrées.

» Nous ne pouvons, dans ce Rapport, examiner, même sommairement, les divers points que nous venons d'indiquer. Mais dès à présent nous devons faire une remarque. Toutes les causes d'insalubrité que nous venons d'énumérer ont pour résultat d'exercer sur les vers une action débilitante. Or, votre Rapporteur s'est assuré par des expériences comparatives qu'en affaiblissant directement le ver à soie au moyen d'une simple saignée, on développait chez lui au plus haut degré tous les caractères du mal actuel, et qu'on le faisait périr promptement, tandis que livré à lui-même il eût fait un fort bon cocon. Attribuer une part très-sérieuse dans les désastres de nos sériciculteurs à tout ce qui peut affaiblir les vers, ce n'est donc pas exagérer.

» Tous ces défauts du mode d'élevage et plusieurs autres qu'il serait trop long de rapporter, se rattachent à l'inobservance des règles les plus élémentaires de l'hygiène. L'ignorance ou l'oubli de ces prescriptions est d'autant plus regrettable, que par suite même de la nature du mal il ne peut qu'en résulter les conséquences les plus désastreuses.

» En effet ce mal n'est pas simple comme on l'a cru jusqu'ici ; il ne consiste pas à proprement parler en une seule maladie. Il est presque toujours le résultat d'une complication. *La pébrine* en forme pour ainsi dire l'élément constant et universel. En employant la loupe, les taches noires qui caractérisent cette affection se retrouvent partout, dans toutes les chambrées, on pourrait dire sur tous les vers assez avancés en âge, là même où la récolte se présente avec de belles apparences et où la vue simple ne distingue rien d'alarmant. Or la pébrine a pour effet d'agir très-

lentement, de n'user que peu à peu les forces des vers qu'elle atteint : de telle sorte que si elle est seule, et que les insectes soient placés d'ailleurs dans de bonnes conditions, la très-grande majorité d'entre eux arrive à faire des cocons, et souvent de très-bons cocons. Mais on comprend que, si à la maladie qui mine constamment les forces des vers, vient s'ajouter un défaut absolu de soins hygiéniques, les malades ne pourront plus résister. Les affections ordinaires viendront bientôt s'ajouter à celle qui avait déjà envahi la chambrée; et, ne trouvant que des insectes affaiblis par une double cause, elles les détruiront presque en totalité. Ces *maladies intercurrentes*, qui viennent compliquer la pébrine, constituent l'élément variable du mal. Ce sont elles qui d'ordinaire semblent être la cause principale, parfois même la cause immédiate unique des désastres; et l'on voit que leur développement exagéré ne tient souvent qu'à cet oubli de l'hygiène que vos Commissaires ont eu à reprocher à presque tous les éducateurs.

» Votre Rapporteur a déjà indiqué quelques-uns de ces faits et de ces résultats dans diverses communications qu'il a été amené à faire à l'Académie (1). Il reviendra bientôt sur ce sujet. Aujourd'hui il suffira d'apporter une preuve évidente à l'appui de la conclusion qui précède.

» Dans les contrées les plus rudement éprouvées par le fléau, il est toujours quelques éleveurs qui réussissent *constamment*, tandis que tout le monde échoue autour d'eux. Ensemble ou séparément, vos Commissaires ont visité à Montpellier les ateliers de M. Marès; au Vigan, ceux de M. Berthezenne; à Valleraugue, ceux de Mme Soulier, trois personnes qui ne comptent pas encore un seul échec, qui *ont du bonheur*, selon le langage populaire. Vos Commissaires se sont aisément expliqué cette *heureuse chance*. Chez ces trois éducateurs ils ont trouvé les règles de l'hygiène observées à des degrés divers, et les succès, pourrait-on dire, étaient dans un rapport marqué avec la rigueur de cette observance.

» Toutefois, il faut bien le reconnaître, le défaut d'hygiène ne suffit pas pour expliquer tous les faits pathologiques présentés par les éducations de vers à soie. Nous sommes donc conduits à aborder une des questions que l'Académie avait le plus particulièrement désignées à nos recherches; — le mal actuel est-il épidémique? est-il héréditaire? est-il contagieux? — Sans aborder l'examen détaillé de ces trois points, nous exposerons ici quelques faits propres à motiver nos conclusions. En outre, pour éviter les discussions

---

(1) *Note sur la maladie des vers à soie; Réponse aux observations de M. Ciccone; Réponse aux observations de M. Joly* dans les *Comptes rendus*, 1858.

de mots, nous comparerons le mal dont il s'agit de déterminer la nature à l'une des maladies humaines les plus universellement regardées comme épidémiques, au choléra.

» 1°. Le choléra, originaire du delta du Gange, s'est étendu d'abord à l'Inde méridionale et aux îles de l'Archipel indien; puis il a envahi contrée à contrée l'Asie, l'Europe et le monde entier.

» La maladie des vers à soie a paru d'abord aux environs d'Avignon dans les plaines formées par les alluvions du Rhône. Elle a gagné de là le bas Languedoc en même temps qu'elle remontait vers Lyon. Elle a bientôt atteint presque toutes les contrées séricicoles de la France et successivement l'Espagne, la haute Italie, le reste de cette péninsule, les îles de l'Archipel, etc. En 1858 elle est arrivée jusque sur les bords de la mer Caspienne (1).

» 2°. Le choléra, dans sa marche progressive, a souvent épargné momentanément des contrées qu'il envahissait plus tard.

» La maladie des vers à soie était en Sicile et dans les Calabres tandis que la Toscane était encore intacte (2).

» 3°. Au milieu des contrées envahies, le choléra semble respecter des îlots plus ou moins étendus.

» La maladie des vers à soie nous présente encore aujourd'hui en Europe et en France même des faits tout pareils. En Italie les Abruzes ont été épargnées jusqu'à ce jour (3).

» Votre Rapporteur a visité avec soin un de ces îlots situé dans les montagnes de la Lozère et a recueilli des renseignements précis sur plusieurs autres.

» 4°. Souvent il est absolument impossible d'expliquer, par des conditions spéciales de salubrité, l'immunité des espaces plus ou moins étendus, des villages et des villes épargnées par le choléra.

» Il en est exactement de même pour les îlots que la maladie des vers à soie n'a pas atteints. Les uns se trouvent sur des plateaux élevés ou dans

---

(1) Lettre de M. Cornalia adressée au Rapporteur.

(2) Renseignements fournis par MM. Émile Barral et Bruguière.

(3) Duseigneur, *loc. cit.* D'après M. Carlo Martinelli il en serait encore de même de quelques parties du territoire de Venise situées le long de l'Adriatique. Le même auteur indique l'Illyrie, la Dalmatie et la Croatie comme ayant donné des graines qui ont bien réussi en 1858 (*Bacofilo italiano*, article analysé dans le *Commerce séricicole* par M. Marc Aurel).

les montagnes, d'autres sont situés dans la plaine; les uns s'élèvent jusqu'à la région des hêtres et des sapins (1), d'autres sont placés dans la région des vignes et des oliviers (2).

» 5°. Dans une ville envahie par le choléra il arrive souvent que des rues, que des maisons constituent à elles seules un de ces îlots épargnés sans qu'il soit possible d'expliquer cette exception.

» L'histoire de la maladie des vers à soie nous présente des faits tout semblables. A Saint-Hippolyte, une maison placée au milieu de la ville est restée pendant cinq ans exempte de toute affection, tandis que la ville entière était atteinte, sans que rien de particulier dans la situation, l'exposition ou le mode d'élevage pût rendre compte de cette immunité (3).

» 6°. En général l'invasion du choléra a lieu d'une manière brusque et sans avoir été annoncée par des signes précurseurs. Une fois déclaré, le mal se propage avec une rapidité qui n'est que trop connue.

» La maladie des vers à soie s'est comportée exactement de la même manière presque partout; partout, pourrait-on dire, si l'on excepte les points qui doivent être regardés comme autant de lieux d'origine. — L'année 1848 fut, pour les hautes et basses Cévennes, une année de réussite exceptionnelle. En 1849, les insuccès furent généraux. Le mal avait éclaté à la fois dans les plaines et dans les montagnes, à toutes les hauteurs et sur des points présentant les conditions les plus diverses, sur une étendue qu'on peut évaluer à 400 ou 500 lieues carrées. A cette première invasion on compta d'abord un certain nombre d'îlots respectés (4). Ils furent successivement atteints les années suivantes, et toujours avec la même soudaineté. Presque partout un désastre complet succéda à une réussite parfaite (5).

» 7°. En temps de choléra, la santé la plus robuste, l'observation la plus stricte des lois de l'hygiène ne sont nullement une garantie d'immunité.

» Il en est encore de même pour la maladie des vers à soie. Nous avons

---

(1) Observations personnelles du Rapporteur; Lettre de M. Berthezène fils.

(2) Lettre de M. Bruguière, maire de Ganges, et de M. Andoque de Sériège, membre du Conseil général du Gard. — Ces Lettres et la plupart des autres documents cités dans ce Rapport seront imprimés dans le travail détaillé que M. de Quatrefages publiera prochainement.

(3) Lettre de M. Chante.

(4) Les lieux respectés furent en général dans le principe ceux qui étaient à la fois les plus isolés et les plus élevés; mais cette règle présenta d'ailleurs bien des exceptions.

(5) Témoignages unanimes recueillis sur place; *Réponse au questionnaire de l'Académie, par une réunion de sériciculteurs de Valleraugue.*

vu des vers qui, depuis leur naissance, avaient été placés dans des conditions exceptionnelles de salubrité, qui présentaient les caractères les plus incontestables de la force et de la santé, être atteints et périr comme les autres (1).

» 8°. L'individu le mieux portant, venant d'une contrée exempte d'épidémie et arrivant dans un lieu où règne le choléra, est tout aussi exposé à être atteint que les habitants de ce lieu.

» Il faut faire ici une légère distinction. On ne fait pas voyager les vers, mais seulement les œufs. Or les œufs provenant de papillons sains et d'une contrée qui ne présente pas la moindre trace de maladie, mis à éclore là où sévit le mal, donnent naissance à des vers qui, dès cette première éducation, sont atteints à des degrés différents (2).

» Nous avons entendu attribuer ce résultat aux difficultés de l'acclimatation. Mais d'une part, avant l'état de choses actuel, on n'a jamais remarqué ces difficultés lorsqu'il s'agissait de graines provenant soit d'Espagne, soit du Piémont ou de la Lombardie, soit même de l'Italie centrale; d'autre part, les mêmes faits se produisent quand on opère sur des graines de pays recueillies parfois à une ou deux lieues de distance, dans la même vallée, et provenant d'un de ces îlots dont nous parlions tout à l'heure (3). Certes il faut bien admettre ici autre chose que l'influence de l'acclimatation.

» Il est inutile de pousser plus loin ce parallèle. Ce qui précède suffira, pensons-nous, pour motiver notre conclusion qui peut se formuler ainsi : *Si le choléra est une épidémie, la maladie des vers à soie est une épizootie.* Cette conclusion est affligeante sans doute, mais elle ne doit pas nous effrayer outre mesure. Après les terreurs et les mécomptes, résultats inévitables d'une première invasion, on ne tarda pas à reconnaître que l'hygiène et la thérapeutique peuvent, dans bien des cas, lutter avec succès contre le choléra lui-même, et nous verrons tout à l'heure qu'il en est heureusement de même pour la maladie des vers à soie.

» Le mal dont souffrent les vers à soie est-il héréditaire? — Il n'est malheureusement que trop facile de démontrer la vérité de l'affirmative. Bornons-nous pour cela à l'exposé de quelques faits généraux.

---

(1) Diverses petites éducations.

(2) Renseignements unanimes; Lettre de M. Combes fils relative à la graine André Jean; *Réponse au questionnaire de l'Académie des Sciences*, etc.

(3) Renseignements recueillis dans une réunion de sériciculteurs à Saint-André-de-Valborgne; Lettre de M. Berthezène fils; témoignages unanimes dans les Cévennes, etc.

» 1°. Lors de la première apparition du mal, l'idée *d'hérédité* ne s'est présentée d'abord à l'esprit de personne. Il a fallu l'expérience de quelques années pour se convaincre qu'il était *impossible* de faire *de la bonne graine* dans les pays attaqués. C'est ainsi qu'a pris naissance le commerce des graines qui n'existait pas auparavant. Voilà ce que nous a dit, à Lyon, M. Jourdan, et ce qu'ont confirmé tous les témoignages recueillis jusqu'au fond des Cévennes (1).

» 2°. Toutes nos races indigènes, on le sait, ont d'abord été étrangères. L'acclimatation de quelques-unes d'entre elles est toute récente, et nous savons qu'elle s'est faite sans aucune difficulté. La maladie n'existait pas alors. Aujourd'hui, dans les localités atteintes, il est *impossible* d'acclimater une race quelconque en opérant comme par le passé. En général, la génération de vers provenant de graines étrangères de bonne qualité donne en cocons, si elle est convenablement soignée, un résultat satisfaisant; mais dès la seconde génération ce résultat est tout au plus médiocre, et nul ou presque nul à la troisième (2).

» Ces faits se produisent non pas seulement quand on agit sur des graines d'Italie ou d'Espagne, mais tout autant lorsqu'on emploie les graines indigènes prises à quelques lieues de distance et dans le même massif de montagnes (3). Il est bien évident que les vers à soie sont atteints dès la première génération par l'épidémie et que le mal s'aggrave à chaque génération.

» 3°. Cette aggravation pourrait, il est vrai, être attribuée à une disposition maladive, se développant d'une génération à l'autre. Voici deux faits qui prouvent qu'il y a plus que cela. Premièrement, deux portions d'une même graine, recueillie dans un lieu non infecté et transportées l'une dans une localité également saine, l'autre dans une localité infectée, donnent des résultats tout différents. Dans la première, tout se passe comme autrefois; dans la seconde, les résultats sont de plus en plus mauvais, comme nous venons de le dire (4). Secondement, des graines pondues par des papillons

---

(1) Dans toutes les Cévennes comme dans tous les pays vraiment séricicoles, chaque propriétaire fait lui-même sa graine et toujours avec le plus grand soin.

(2) *Réponse au questionnaire de l'Académie* par les sériciculteurs de Valleraugue; Lettre de M. Angliviel; témoignages divers très-multipliés.....

(3) Lettre de M. Hilaire; id. de M. Berthezène fils.....

(4) La graine des Ablattas (*localité saine*) transportée à Massevaques (*localité saine*) s'est comportée jusqu'ici comme dans son lieu d'origine (observations du Rapporteur). La même graine, transportée au Serre (*localité infectée*), ne peut donner deux récoltés de suite (Lettre de M. Hilaire).

sortis de cocons provenant d'une localité infectée, mais qu'on avait transportés dans une localité saine, se sont montrées également mauvaises quel que fût l'état sanitaire des lieux où on a essayé de les élever (1).

» 4°. S'il restait le moindre doute à ce sujet dans l'esprit de quelques personnes, nous les engagerions à parcourir les résumés faits par divers journaux séricicoles, par une foule de sériciculteurs et surtout ceux que renferme le Rapport de M. le préfet de l'Ardèche Partout on trouvera *constaté*, proclamé, l'insuccès général des *graines du pays*.

» Les rares exceptions signalées tiennent toutes à ce que les graines provenaient de quelque îlot préservé, comme nous en avons encore des exemples, ou bien à ce qu'elles avaient été recueillies dans des conditions analogues à celles dont nous parlerons tout à l'heure (2).

» Nous croyons devoir nous borner à énoncer ces faits généraux. Ce qui précède ne suffit que trop pour démontrer que le mal actuel est non-seulement épidémique, mais encore héréditaire.

» *L'épidémie* et *l'hérédité* constituent pour le mal qui nous occupe deux caractères constants, et par cela même fondamentaux. En est-il de même de la *contagion* et de l'*infection?* Votre Commission ne le pense pas. Sur ces deux points elle a recueilli des observations contradictoires également bien constatées. Mais dans certains cas, la présence de vers provenant d'une graine infectée au milieu de vers produits par une graine saine a manifestement exercé une influence désastreuse. Ces faits, quoique assez rares, doivent suffire pour engager les éducateurs à éviter de semblables rapprochements.

» On comprend combien il était nécessaire de savoir nettement à quoi s'en tenir sur ces divers points. Si le manque de réussite eût eu pour cause seulement l'inobservance des prescriptions hygiéniques, un retour aux pratiques rationnelles aurait suffi pour le faire cesser; si le mal avait pu être attribué uniquement aux intempéries atmosphériques, des saisons plus favorables auraient dû l'arrêter. Ces deux croyances auraient évidemment conduit les éducateurs à une sécurité trompeuse dont les auraient bientôt tirés de nouveaux désastres. Mieux renseignés, ils sauront que l'ennemi à

(1) Expérience de M. David Teulon, notaire à Valleraugue.

(2) Tel est du moins le résultat auquel nous sommes constamment arrivés quand nous avons cherché à remonter jusqu'à l'origine des *graines de pays* qui donnaient de bons résultats.

combattre est des plus redoutables, qu'ils ne doivent rien négliger pour lutter contre lui, et du moins, il faut l'espérer, ils agiront en conséquence.

» En effet, malgré la réunion de deux caractères qui en font un des fléaux les plus complets dont la pathologie humaine ou comparée ait eu à écrire l'histoire, la maladie des vers à soie peut être vaincue; en ce sens, du moins, qu'il est presque toujours possible d'avoir, là même où elle règne avec le plus d'intensité, des récoltes suffisantes pour rémunérer le travail de l'éducateur. Les réussites *constantes* de MM. Marès et Berthezène et de Mme Soulier, dans des contrées aussi différentes que le sont Montpellier, le Vigan et Valleraugue, sont là pour prouver que nous n'exagérons pas en parlant ainsi. Pour obtenir ce résultat, les personnes que nous venons de nommer se sont bornées à se pourvoir de *bonne graine* et à se conformer aux *règles de l'hygiène*. En général, il suffira d'agir comme elles; mais dans certains cas, il sera probablement utile d'employer en outre des moyens actifs et rentrant dans le cadre de *la thérapeutique*. Examinons succinctement ces trois points de la question.

» Pour qu'une graine soit *bonne*, il est nécessaire avant tout qu'elle ait été fécondée et pondue par des parents vigoureux et entièrement exempts de la maladie. C'est là pour tout éducateur la première, la plus importante condition de succès. Or les expériences, mille fois répétées depuis dix ans sur tous les points de l'Europe où on élève des vers à soie, ont démontré que dans les éducations industrielles, et en opérant comme autrefois, il était impossible d'obtenir de bons reproducteurs là où règne la maladie. A en juger par ce qui s'est passé dans les Cévennes, on ne trouverait certainement pas plus d'une ou deux exceptions sur mille cas à cette règle générale, et encore ces exceptions ont-elles toujours été temporaires (1).

» Ce fait, bientôt reconnu par les populations, a donné naissance à un commerce entièrement nouveau, au commerce d'importation des graines *qui n'existait pas avant l'épidémie actuelle* et qui n'a pu par conséquent être la cause de cette épidémie (2). Nous n'hésitons pas à le reconnaître; les hommes qui ont honnêtement et loyalement rempli les fonctions d'intermédiaires entre les producteurs de graines à l'étranger et éleveurs de vers à soie, ont rendu aux contrées séricicoles un immense service. Sans leur intervention, la production de la soie en France serait à l'heure qu'il est à peu

(1) Renseignements unanimes; *Réponse au questionnaire de l'Académie.*

(2) Renseignements fournis par M. Jourdan et confirmés par tous les éducateurs cévennols.

près anéantie. En effet, notre pays consomme annuellement, et en temps ordinaire, environ 33,000 kilogrammes d'œufs de vers à soie (1). Or, en portant à 500 kilogrammes la quantité de *bonne graine* qu'elle peut produire en ce moment, on est probablement plutôt au-dessus qu'au-dessous de la vérité. On est donc bien forcé de recourir aux graines étrangères (2).

» Une fois transportée dans un lieu où règne l'épidémie, la meilleure des graines, qu'elle vienne de l'étranger ou qu'elle ait été recueillie en France, n'en subit pas moins l'influence du mal. Il est donc nécessaire de la placer dans des conditions telles, que cette influence ait sur les vers qui en sortiront le moins de prise possible. En d'autres termes, ces vers doivent être élevés conformément à toutes les règles hygiéniques indiquées par la pratique tout autant que par la science.

» L'Académie comprendra que nous ne pouvons entrer ici dans des développements; nous nous bornerons donc à indiquer quelques points qui nous semblent avoir une importance plus spéciale.

» Avant tout peut-être il faudrait renoncer à ces grandes éducations, qui, réunissant dans un même local un nombre de vers prodigieux, ne peuvent qu'entraîner pour ces insectes tous les dangers que l'on reconnaît à l'encombrement quand il s'agit des autres espèces animales et de l'homme lui-même. Sans doute on a des exemples, et nous avons pu en observer nous-mêmes, de chambrées très-considérables et qui réussissent fort bien, grâce à la bonté des graines et aux soins extrêmes des éducateurs; sans doute aussi, en ce temps d'épidémie, les petites chambrées ne sont guère mieux traitées que les grandes: sur ce point encore nous avons pu nous convaincre qu'on n'avait rien exagéré. Toutefois ce n'est que parmi ces dernières et presque exclusivement parmi les plus petites que l'on rencontre quelques rares exemples de races de vers, indigènes ou étrangers, qui se sont repro-

(1) Rapport de M. Dumas sur les procédés de M. André Jean.

(2) Cette nécessité absolue d'un commerce d'importation de graines rend doublement coupables les fraudes qui se commettent dans ce commerce. Pendant notre séjour dans le Midi nous avons entendu des plaintes très-fréquentes et très-graves à ce sujet; nous avons vainement cherché un exemple de condamnations prononcées contre les fraudeurs ou même de poursuites exercées contre eux; mais il est juste d'ajouter qu'on n'a pas pu davantage nous signaler un individu qui ait saisi la justice de sa plainte. Nous appelons de tous nos vœux la répression de manœuvres qui tendent à escroquer les acheteurs trop confiants, à ruiner leur récolte et par suite à appauvrir le pays lui-même; mais tant que les populations trompées restent silencieuses, elles ne peuvent s'en prendre qu'à elles-mêmes de cette impunité. Si les intéressés se taisent, comment les magistrats peuvent-ils intervenir et sévir?

duites pendant plusieurs générations de suite. Aucune chambrée grande ou seulement moyenne ne nous a montré des faits pareils. L'expérience confirme donc pleinement ce qu'indiquait d'avance la théorie : savoir, l'heureuse influence des petites éducations. En s'exprimant ainsi, votre Commission ne fait guère que répéter ce que disait M. Dumas dans un Rapport qui n'est certainement oublié d'aucun de vous, et ce qu'ont écrit plusieurs auteurs qui eux-mêmes ne faisaient qu'en revenir aux traditions de nos pères (1) ; mais cette répétition ne saurait être inutile en présence de la tendance de plus en plus marquée à substituer aux petites chambrées qu'on pourrait appeler individuelles les éducations dirigées industriellement et à la façon de véritables usines.

» La diminution des chambrées présenterait entre autres avantages celui de rendre plus facile la réalisation des autres conditions hygiéniques. Ici encore nous ne pouvons entrer dans les détails relatifs à l'espacement des vers, au mode de chauffage, de nettoyage ou d'aérage des chambrées; mais nous devons vous entretenir quelques instants des procédés de M. André Jean et de la manière dont se sont comportées au milieu de l'épidémie les graines obtenues soit par cet éducateur lui-même, soit par les personnes qui se sont strictement conformées à ses prescriptions.

» Disons-le tout de suite, les expériences en grand que la Commission des vers à soie avait demandées par l'organe de son Rapporteur M. Dumas (2), ont prouvé que les procédés dont il s'agit ne sauraient préserver les vers des influences morbides actuelles. Les graines qui ont servi de point de départ, avaient été obtenues par M. André Jean lui-même dans une localité où l'épidémie n'avait pas encore paru. Elles se sont comportées exactement comme toutes les autres graines également saines et placées dans des conditions analogues. A Alais chez M. Roux, à Saint-Hippolyte chez M. Combes, le fils de notre confrère, ces graines donnèrent en 1857 de magnifiques résul-

(1) Boissier de Sauvages; ancienne pratique de toutes les Cévennes; résultats pratiques connus de tous les éducateurs....

(2) Bien des personnes ont dit et imprimé que la Commission des vers à soie et son Rapporteur avaient présenté les procédés André Jean comme un moyen infaillible de vaincre le mal actuel. Pour répondre à ces assertions, il suffit de reproduire la dixième des conclusions du Rapport de M. Dumas. La voici textuellement : « Il serait à désirer que le système employé par M. André Jean pour assurer le perfectionnement des races de vers à soie fût soumis dans le Midi, sous la surveillance de l'Administration de l'Agriculture, à des épreuves prolongées, variées et faites sur une grande échelle, seul moyen de fixer l'opinion sur son emploi par un jugement certain. »

tats. Chez ces deux éducateurs l'accouplement eut lieu avec toutes les apparences d'ardeur qui annonçent la santé; la ponte parut s'effectuer de la manière la plus favorable; les œufs furent abondants et du plus bel aspect; et pourtant en 1858 les vers provenant de la graine fournie par cette première récolte n'ont donné, partout où la maladie règne avec une certaine violence, que des résultats médiocres ou nuls. Les graines faites à Salaises par M. André Jean se sont d'ailleurs montrées moins bonnes encore que celles qui avaient été recueillies par M. Combes fils. Elles ont échoué chez ce dernier et entre les mains de M. André Jean lui-même, aux environs de Cahors. Élevées aux environs de Paris par M. Peligot dans les conditions et avec les soins qui avaient valu à notre confrère une longue suite de succès, ces graines de Salaises n'ont pour ainsi dire pas produit un seul cocon. C'est que *la maladie* était à Salaises en 1857 et que la race André Jean s'y était viciée. L'inventeur lui-même a dû sans doute reconnaître qu'il en était bien ainsi, et peut-être cette conviction amenée par de douloureux mécomptes a-t-elle été pour quelque chose dans la mort de cet homme, honnête et consciencieux, de qui l'on peut dire seulement qu'il s'était exagéré le mérite, d'ailleurs réel, de ses travaux.

» En effet, indépendamment des moyens indiqués pour distinguer les reproducteurs robustes, ce qui distingue surtout le procédé André Jean, c'est le principe de la *non-consanguinité*. Or les études faites sur les animaux supérieurs ont mis hors de doute la vérité de ce principe. Les mariages entre proches parents sont une cause rapide, immédiate peut-on dire, de dégénérescence, de dégradation. Pour l'homme, ce fait a été si bien démontré, qu'aujourd'hui les mariages entre cousins germains sont défendus par la loi dans quelques États d'Amérique, entre autres dans le Kentucky. Nul doute qu'ils n'exercent également une influence fâcheuse chez les vers à soie; car les lois physiologiques générales sont les mêmes pour tous les animaux, vertébrés ou invertébrés. Les empêcher par un moyen quelconque, ce n'est donc que se conformer à une règle d'hygiène. La rotation annuelle établie par M. André Jean atteint ce but, puisque à chaque opération elle diminue d'un degré la proche parenté des producteurs (1). Les

(1) L'expérience seule a conduit les éducateurs de Syrie à croiser les producteurs de village à village, et ils en ont obtenu un résultat satisfaisant, tellement marqué, que des indigènes se sont créés une industrie en fabriquant des graines par ce *procédé de croisement*. (*Lettre de M. Portalis à M. Guérin-Méneville* communiquée à l'Académie dans la séance du 28 février.)

procédés de cet inventeur, légèrement modifiés, ne peuvent donc manquer d'être utiles (1).

» Nous tenons à le répéter : avec de la bonne graine et une excellente hygiène, on obtiendra dans l'immense majorité des cas des récoltes satisfaisantes, malgré l'épidémie actuelle. Mais est-ce là une raison pour repousser les ressources que peut offrir la thérapeutique? Doit-on rejeter sans examen l'emploi de substances qui, administrées soit d'une manière continue, soit temporairement, peuvent exercer une action salutaire sur l'organisme? Vos Commissaires ne le pensent pas.

» L'homme a trouvé les moyens de combattre avec succès plusieurs des maladies qui attaquent ses autres animaux domestiques. Pourquoi seraient-ils moins heureux en s'occupant du ver à soie au même point de vue.

» Les tentatives faites dans cette voie ont été nombreuses; mais malheureusement la plupart d'entre elles ont été peu rationnelles. On a généralement trop oublié que la thérapeutique des vers à soie n'existant pas, il était nécessaire de procéder toujours d'une manière comparative. Toutefois, on peut regarder comme certains quelques résultats, la plupart négatifs. C'est ainsi que l'emploi des acides ou des alcalis, celui des aspersions de liqueurs alcooliques, les fumigations de chlore ou d'acide sulfureux n'ont produit aucun effet quand elles n'ont pas été nuisibles. L'expérience a donc confirmé ici les conclusions auxquelles était arrivé déjà Nysten, dont on oublie beaucoup trop, ce nous semble, les recherches consciencieuses et faites dans un excellent esprit (2).

» Le soufre employé seul s'est montré tout aussi inefficace que les substances nommées plus haut; mais associé au charbon et administré selon la méthode de Mme Hélène du Pouget, il semble, dans certains cas, exercer une action salutaire. Ce fait nous paraîtrait résulter de diverses communications faites soit par Mme du Pouget elle-même, soit par M. le comte de Retz, et surtout des expériences très-précises exécutées en 1858 par M. Marès, dont les habitudes scientifiques et l'habileté pratique présentent ici une double garantie (3).

---

(1) Je regarde en particulier le poids des cocons comme pouvant induire parfois en erreur, surtout en ce moment où ce poids peut être dû souvent à la présence de ces femelles à abdomen énorme, qui ne peuvent ni pondre ni même être fécondées. Après avoir partagé longtemps les idées de M. André Jean sur ce point de la question, j'ai dû embrasser une opinion contraire à la suite de mes observations de cette année. (A. de Q.)

(2) *Recherches sur les maladies des vers à soie et les moyens de les prévenir*, 1808.

(3) Lettre de M. Marès

» Votre Rapporteur a déjà communiqué à l'Académie le résultat sommaire de ses recherches personnelles. Il reviendra bientôt sur ce sujet dans un travail détaillé (1). Ici il se bornera à rappeler que le sucre en particulier lui a paru, *dans un certain nombre de cas*, exercer une action salutaire évidente ; et qu'en opérant d'une manière comparative sur des vers *très-malades*, il a vu, sous l'influence de cette substance administrée en poudre, la soie gagner d'une manière marquée en quantité et en qualité.

» Si l'emploi raisonné de tous les moyens que nous venons d'indiquer est nécessaire pour mener à bien une chambrée industrielle à laquelle on demande seulement de produire des cocons, à plus forte raison devra-t-on les employer avec plus d'exactitude encore lorsqu'il s'agira des chambrées destinées à fournir de la graine. Déjà dans son remarquable Rapport M. Dumas avait insisté sur l'importance extrême qu'il y avait à séparer l'une de l'autre ces sortes d'éducations. Bien des écrivains, et entre autres MM. Charrel, Duseigneur, Fabre, Guérin-Méneville, Régis, Robinet, Salles, etc., ont tenu le même langage. Votre Commission croit devoir insister de nouveau sur ce point et d'une manière toute spéciale.

» Dans le Rapport que je viens de rappeler, M. Dumas évaluait à 33,000 kilogrammes la quantité de graine consommée annuellement en France, et son prix en 1857 à 16 ou 17 millions. Depuis lors le prix de cette denrée n'a pas baissé ; car si d'un côté il s'est vendu en 1858 de la *mauvaise graine* à 4 ou 5 francs l'once [26 grammes] (2), d'un autre, certaines graines, *réputées très-bonnes,* se sont vendues jusqu'à 30 francs (3). De plus, la consommation s'est accrue par suite de l'habitude, chaque jour plus répandue, de mettre à couver des graines de plusieurs races et en quantité de beaucoup supérieure à celle que l'on compte élever, afin de parer aux éventualités. Si partout on a agi comme dans les Cévennes, ce n'est certainement pas exagérer que de porter à 40,000 kilogrammes environ la quantité de graine employée en 1858 et à 20 ou 21 millions le prix de cette graine.

» Or ces millions sont payés en entier par les producteurs de cocons.

---

(1) Ce travail, dont les planches se gravent en ce moment, paraîtra dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences ;* mais l'Académie a bien voulu autoriser M. Victor Masson à en faire faire un tirage à part qui sera mis en vente chez cet éditeur.

(2) C'est-à-dire de 156 à 195 francs le kilogramme.

(3) C'est-à-dire 1170 francs le kilogramme.

L'achat de la graine constitue pour eux une très-lourde charge qui vient s'ajouter à toutes celles qu'entraîne l'état de choses actuel. Cette considération à elle seule devrait engager les éducateurs à faire les plus sérieux efforts pour échapper à un impôt levé sur eux au profit des étrangers et des marchands de graine.

» Mais il y a plus : quelque lourd que soit cet impôt, il peut d'un jour à l'autre devenir plus pesant encore. Sans perdre sensiblement de son intensité aux lieux où il a pris naissance, le mal s'étend et gagne à chaque récolte. Nous ne pouvons plus préciser la distance à laquelle il faudra peut-être aller chercher ces graines qui déjà nous coûtent si cher. En présence des tristes réalités du présent, et des éventualités bien autrement graves de l'avenir, *tous nos efforts doivent tendre à produire nous-mêmes les graines nécessaires à nos récoltes.*

» A en juger par ce qui se passe habituellement, ce résultat semble d'abord impossible à atteindre. Heureusement quelques faits parfaitement constatés permettent d'espérer qu'il n'en est pas ainsi. A Alais (1), au Vigan (2), à Valleraugue (3), à Saint-Félix (4), à Sommières (5), au milieu même d'Avignon (6), il s'est trouvé quelques personnes qui ont pu conserver les mêmes races de vers à soie et obtenir pendant plusieurs générations de suite de très-bons producteurs au milieu de chambrées universellement infectées.

» Les races ainsi préservées étaient tantôt indigènes, tantôt étrangères, italiennes ou turques. Les localités où elles étaient élevées sont, comme on a pu en juger par leur nom, tantôt dans les plaines du bas Languedoc, tantôt sur le plateau de Larzac, tantôt dans les vallées des hautes Cévennes. Quelques-uns de ces vers étaient placés dans des conditions favorables de salubrité. D'autres, au contraire, semblent avoir laissé à désirer plus ou moins sous ce rapport. L'une de ces chambrées, faite depuis cinq ans au-

---

(1) M. Étienne.

(2) MM. Salles et Gayrau.

(3) M. Roussel.

(4) M[lle] Jugla.

(5) Un chauffeur dont nous n'avons pu obtenir le nom.

(6) M[lles] Geoffroy, Benoît, etc.; MM. Thomas, Bigonet, Michel, Guillabert. En 1858 presque toutes les éducations que je viens d'indiquer ont échoué. Elles avaient réussi pendant l'espace de trois à treize ans. M[lle] Jugla, M. Guillabert et le chauffeur de Sommières ont seuls mené leurs chambrées à bien.

dessus du fourneau d'une machine à vapeur, supporte par conséquent une température extrêmement élevée; les autres ne présentent rien d'exceptionnel à cet égard. En un mot, entre toutes ces chambrées il n'y a qu'une seule chose commune : *elles sont toutes petites;* et l'on peut ajouter que la durée de l'immunité a été chez elles en rapport inverse du nombre des vers. Bien certainement la petite éducation exerce *à elle seule* une action bienfaisante dont on n'a pas encore apprécié toute la puissance.

» Dans l'état actuel des choses, les *très-petites éducations* de 10 à 15 grammes de graine *au plus*, uniquement destinées à la récolte des œufs, permettent seules de produire de la bonne graine indigène. Ces éducations exigent en outre des soins particuliers. Sans doute nous ne pouvons promettre à ceux qui les appliqueront avec le plus d'exactitude un succès assuré et surtout constant; mais alors même que les éducateurs ne parviendraient à faire leur graine que pendant deux ou trois ans de suite, ce résultat n'en représenterait pas moins une économie annuelle de 10 à 15 millions sur l'ensemble des achats; et il est permis d'espérer que ce chiffre serait largement dépassé.

» Pour terminer cet exposé des travaux de la Commission, il resterait à faire l'histoire du mal que nous avions mission d'étudier, à démontrer ce que nous avons indiqué plus haut, savoir qu'il se présente presque toujours sous une forme complexe, qu'il varie souvent selon le temps et le lieu, tout en conservant le double caractère de l'épidémie et de l'hérédité; il faudrait montrer que la pébrine en constitue l'élément fondamental et faire connaître cette maladie, qui n'est pas nouvelle, mais qui a été jusqu'ici confondue par tous les auteurs avec la muscardine. Mais cet exposé, même fort incomplet, allongerait notre Rapport outre mesure, et il nous a paru préférable de mentionner seulement cette partie de nos recherches.

» La tâche de votre Rapporteur serait donc terminée si vos Commissaires n'avaient cru devoir consigner ici l'expression des vœux qu'ils ont bien des fois entendu faire pour que le Gouvernement vînt en aide à une industrie si cruellement atteinte depuis tant d'années. De la part des populations souffrantes, ces vœux n'ont rien que de très-naturel; mais ils soulèvent une foule de questions délicates, difficiles, et que votre Commission ne pouvait résoudre ni même aborder. Toutefois, sans s'écarter de la réserve qui lui est commandée, elle a cru qu'il lui serait permis d'indiquer ici une circonstance dans laquelle l'action gouvernementale pourrait intervenir plus utilement que par le passé, sans engager en quoi que ce soit la responsabilité de l'Administration.

» Et d'abord nous avons constaté plus haut un fait fondamental, savoir : que pour obtenir une récolte de cocons rémunératrice il fallait *avant tout* n'employer que de la graine pondue et fécondée par des papillons sains. Dès qu'il s'agit de quantités considérables, comme celles qui alimentent le commerce, les contrées non infectées présentent seules à cet égard les garanties nécessaires. Or la France, ne produisant presque plus de *bonne graine*, est forcée d'en acheter de 30 à 40,000 kilogrammes. On comprend dès lors combien il serait important pour les acheteurs d'être parfaitement renseignés sur l'état sanitaire des lieux de provenance. Les grandes maisons ont, il est vrai, de nombreux agents, des *graineurs* qui se rendent d'avance sur les lieux et s'assurent de ce qui se passe. Elles peuvent et doivent en général être assez bien informées; mais leur intérêt les porte à dissimuler ces renseignements, parfois même à faire courir de faux bruits qui induisent en erreur leurs concurrents, portent la perturbation dans le commerce et facilitent leurs propres opérations. Un fait de cette nature s'est passé cette année sur le marché d'Andrinople.

» Nos agents consulaires pourraient ici rendre des services très-considérables en recueillant avec soin des informations précises et fréquentes sur l'état des vers à soie et les transmettant au Gouvernement qui les publierait au fur et à mesure. Si la maladie apparaissait dans une localité dès le début de l'éducation, ces renseignements empêcheraient nos graineurs de s'y rendre; si elle éclatait seulement à la fin de la récolte, ces mêmes renseignements mettraient les éleveurs en garde contre les graines de cette provenance. Les éleveurs trouveraient d'ailleurs des enseignements précieux dans la façon dont se comporteraient au début de chaque campagne les diverses qualités de graines élevées dans les contrées plus méridionales et par cela même plus précoces. On éviterait certainement ainsi bien des mécomptes, bien des désastres.

» Il est d'ailleurs à espérer que l'exemple donné par la France serait bientôt suivi par les autres nations séricicoles, et qu'une espèce d'enquête continuelle, également utile aux intérêts de tous, s'établirait ainsi d'elle-même (1). Graineurs et sériciculteurs constamment éclairés par des informations désintéressées qui se contrôleraient et se compléteraient les unes par les autres agiraient désormais à peu près à coup sûr. En employant les précautions nécessaires, il n'arriverait plus en Europe que de *bonnes graines*.

---

(1) On sait que M. Champuiseau, vice-consul de France à Philippopolis, a déjà fait d'une manière toute spontanée ce que nous voudrions voir prescrire à tous ses collègues.

Les éducateurs auraient encore, il est vrai, à combattre l'influence épidémique; mais du moins ils ne seraient plus exposés à payer un prix exorbitant pour des graines héréditairement viciées et, par suite, radicalement incapables de donner un produit quelconque.

» En résumé, de l'ensemble des recherches auxquelles se sont livrées vos Commissaires on peut tirer les conclusions suivantes :

» 1°. Le développement initial de la maladie des vers à soie tient à des causes qui nous sont encore inconnues. Celles qu'on a présentées comme ayant donné naissance au mal n'ont pu que contribuer à l'aggraver;

» 2°. En particulier la maladie des vers à soie ne peut être attribuée à une altération préexistante des feuilles de mûrier, altération dont il n'existait aucune trace en 1858;

» 3°. La maladie des vers à soie est épidémique et héréditaire; elle est par conséquent doublement difficile à combattre;

» 4°. Néanmoins il est possible d'obtenir presque à coup sûr des récoltes satisfaisantes;

» 5°. Pour atteindre ce but, deux conditions sont indispensables, savoir : 1° opérer avec des œufs fécondés et pondus par des parents entièrement exempts de la maladie; 2° observer fidèlement les règles de l'hygiène pendant toute la durée de l'éducation;

» 6°. Les très-petites chambrées élevées avec des soins particuliers peuvent donner des graines de bonne qualité pendant plusieurs années de suite dans les lieux mêmes les plus fortement envahis par l'épidémie;

» 7°. La Commission exprime le vœu que le Gouvernement demande aux agents consulaires placés dans les divers pays séricicoles et publie d'une manière régulière des renseignements précis et détaillés sur l'état sanitaire de ces contrées tant que dure l'élevage des vers à soie. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉTROLOGIE. — *Rapport sur un appareil de pesage dit* Romaine de conversion *soumis à l'Académie par* **M. François Lollini**, de Bologne (Italie).

(Commissaires, MM. Morin, Séguier rapporteur.)

« M. Lollini, comprenant bien les avantages de notre système de poids décimaux et métriques, s'efforce de surmonter les difficultés pratiques qui en retardent l'adoption dans sa propre patrie. Il croit qu'un des obstacles les plus réels est l'absence d'instruments qui permettent d'opérer rapide-

ment et sans le secours d'un calcul mental la conversion des poids encore en usage en Italie, c'est-à-dire de la livre de 12 onces en kilogrammes et hectogrammes; il soumet à l'Académie une balance romaine qui aurait, selon lui, par la simplicité et la commodité de son emploi, le mérite de familiariser avec les nouvelles dénominations des poids métriques ceux qu'une longue habitude tient encore attachés aux anciens poids à fractions duodécimales, tels que la livre de douze onces si généralement répandue chez les peuples du Midi. L'instrument de M. Lollini fournit, à la simple lecture d'une échelle de divisions chiffrées, le rapport de la livre au kilogramme, et de leurs fractions réciproques. Pour obtenir un tel but, M. Lollini construit une romaine dont les deux bras sont dans un rapport au dixième; il divise le long bras en dix parties égales; il subdivise chacune de celles-ci en douze, la totalité du grand bras se trouve ainsi partagée en cent vingt parties. L'extrémité du long bras de cette romaine est munie d'un petit plateau destiné à recevoir tour à tour des poids de livre ou de kilogramme, suivant le système de pesage que l'on veut employer; comme dans les romaines ordinaires, le petit bras est pourvu d'un plateau ou crochet. Enfin son instrument est complété par un curseur chargé, suivant le système de pesage, d'un poids de livre ou de kilogramme ou de leurs fractions; il profite, comme nous allons tâcher de le faire comprendre, de l'habitude universelle d'additionner par dizaine même les livres fractionnées en douzième, pour faire sans calculs mentaux les conversions qu'il voudrait rendre familières au commerce, espérant ainsi ménager la transition par lui très-désirée de l'ancien système au nouveau.

» En quelques mots expliquons l'usage de la balance romaine Lollini.

» Pour premier exemple, supposons qu'il s'agisse de trouver, en livre, en onces, le poids d'une marchandise quelconque placée dans le grand plateau adhérent au petit bras; il suffira, si la masse totale n'excède pas dix livres, de faire courir comme sur une romaine ordinaire sur les cent vingt divisions inscrites sur le long bras, le curseur garni du poids d'une livre; l'endroit où il s'arrêtera au moment où il fera équilibre à la marchandise permettra de lire le nombre de divisions décimales principales et de subdivisions duodécimales qui accuseront sa pesanteur en livres et en onces Mais comme l'instrument de pesage que M. Lollini soumet à l'Académie est destiné au grand négoce et doit pouvoir accuser des poids assez considérables, il suffira de placer successivement dans le petit plateau attaché au long bras des poids de une, deux, quatre, huit, seize, trente-deux livres pour peser au delà de dix livres jusqu'à six cent quarante livres. L'usage métrique de la romaine

de M. Lollini est aussi simple; pour peser depuis un kilogramme jusqu'à trois cent vingt, il n'y a qu'à ajouter dans le plateau du grand bras, aux poids de un, deux, quatre, huit, seize kilogrammes, ceux de un, deux, trois, quatre hectogrammes; le curseur constamment chargé d'un hectogramme indiquera, suivant qu'il s'arrêtera aux divisions décimales ou à celles duodécimales intermédiaires, troisièmes, sixièmes ou neuvièmes, des fractions par hectogrammes et vingt-cinq grammes, poids suffisamment réduits pour le grand négoce dans la généralité des cas.

» Le but que M. Lollini s'est proposé, nous le répétons, est de n'employer dans la graduation du grand bras de sa romaine que les divisions admises par l'autorité dans sa patrie et de ne faire servir pour les conversions de la livre italienne en kilogramme français, c'est-à-dire en poids métriques, que des poids mêmes décimaux et métriques. Il évite ainsi les confusions auxquelles exposeraient des poids arbitraires ou la gravure de plusieurs systèmes de division sur une même romaine.

» M. Lollini, dans le Mémoire qui accompagne le dessin de sa romaine, donne des exemples de comparaison quant à la commodité de son emploi pour opérer les conversions; il démontre qu'avec les autres appareils jusqu'ici proposés pour obtenir le même résultat, il est indispensable de se livrer à des calculs arithmétiques pour trouver la valeur des livres en kilogrammes et *vice versâ*.

» Le but que s'est proposé M. Lollini est des plus louables; arriver à l'uniformité d'un système de pesage serait rendre le plus signalé service au commerce en facilitant les relations de peuple à peuple; en cherchant à répandre dans les contrées méridionales le système métrique si sympathique à l'Académie, M. Lollini a donc bien mérité d'elle.

» La législation française ne permet plus en France l'emploi d'instruments de pesage rappelant les anciens poids; vos Commissaires, en remerciant M. Lollini de sa communication, ne peuvent donc exprimer qu'un désir, celui que la romaine de conversion se répande dans les pays qui n'ont point encore adopté les poids décimaux et métriques, afin d'en faire comprendre les avantages et d'en hâter ainsi la si désirable adoption. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'iodure d'éthyle sur les acétates, les formiates et les oxalates; Note de* M. SCHLAGDENHAUFFEN.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Balard.)

« On sait que l'iodure d'éthyle sert, dans un grand nombre de cas, à produire des éthers composés quand on fait réagir cet agent, à une pression élevée, sur les sels à acides organiques. Je me suis proposé d'examiner si l'on peut se servir de ce réactif pour obtenir les éthers acétique, formique et oxalique. Mon travail m'a fait voir que les deux premiers prennent naissance sans difficulté, tandis que l'éther oxalique ne se forme pas dans les mêmes conditions.

» Dans une première expérience $4^{gr},3$ d'acétate de potasse fondu et réduit en poudre ont été introduits dans un tube scellé avec $6^{gr},1$ d'iodure d'éthyle. Après avoir chauffé pendant deux heures à une température d'environ 200 degrés, tout le sel a disparu. En ouvrant le tube, il ne s'est pas dégagé de gaz. Le liquide du tube, neutre au papier, soumis à la distillation, a fourni de l'éther acétique reconnaissable à son odeur; après l'avoir transformé en sel, au moyen de la potasse caustique, j'ai pu caractériser parfaitement l'acétate formé, en le chauffant avec un mélange d'acide sulfurique et d'alcool, ou bien en le calcinant avec de l'acide arsénieux, ou encore en le mettant en présence d'une dissolution de sel ferrique. La liqueur de la cornue concentrée peu à peu a donné un dépôt abondant d'iodure de potassium.

» L'acétate de baryte a donné, dans les mêmes conditions, de l'éther acétique et de l'iodure de barium. Trois autres expériences exécutées avec les acétates de plomb, de mercure et d'argent, ont fourni également de l'éther acétique et les iodures correspondants; dans chacun de ces cas, la double décomposition s'est effectuée sans production d'acide iodhydrique; car les opérations ayant toujours été faites avec les sels privés d'eau, cet acide n'a pas pu se former.

» Les formiates alcalins et métalliques ont été soumis aux mêmes expériences. Ces sels n'ont pas été attaqués aussi facilement par l'iodure d'éthyle que les acétates, même en les portant pendant plusieurs heures à une température de 200 degrés. J'ai facilité leur décomposition en ajoutant au mélange une certaine quantité d'alcool. Dans ces circonstances, les formiates

de soude, de baryte et de plomb ont été attaqués. Ce dernier, malgré son insolubilité, a été transformé en paillettes brillantes d'iodure. En général, les iodures correspondant aux sels se sont déposés sous forme cristalline dans l'intérieur du tube, et le liquide distillé, transformé en composé salin au moyen de la potasse, a donné les réactions caractéristiques de l'acide formique.

» D'après ces expériences, il était à prévoir qu'on devait obtenir l'oxalate d'éthyle en faisant réagir l'iodure d'éthyle sur les oxalates alcalins ou métalliques. En chauffant pendant deux heures à 180 degrés, le mélange d'oxalate de potasse ou d'ammoniaque secs avec de l'iodure d'éthyle, il ne s'est pas manifesté la moindre réaction : les sels sont restés intacts dans le tube. L'addition d'alcool a favorisé la réaction, car ces mêmes sels chauffés pendant le temps indiqué, à la température de 200 degrés, en présence de l'iodure d'éthyle et de l'alcool, se sont dissous. Il était à supposer que la double décomposition s'était effectuée. En les ouvrant, pour examiner le produit de la réaction, les tubes se sont brisés avec une violente détonation. Au moyen d'un sel plombique, j'ai pu constater sans peine la formation des iodures alcalins, en versant cette dissolution dans l'eau de lavage des éclats de verre des tubes cassés. Mais, d'un autre côté, tout le liquide de la réaction ayant été perdu lors de l'ouverture des tubes, je n'ai pu examiner s'il y a eu production d'éther oxalique. Il semble, du reste, d'après diverses expériences répétées, que la formation de cet éther n'est pas possible dans ces conditions; car l'acide oxalique naissant et anhydre ne peut se combiner à la molécule d'oxyde d'éthyle mise en liberté, puisque la température élevée à laquelle cet acide se trouve exposé occasionne sa décomposition en oxyde de carbone et acide carbonique. La rupture des tubes, accompagnée de la bruyante explosion, me paraît n'avoir d'autre cause que la dilatation subite des gaz résultant de la décomposition de l'acide oxalique.

» En résumé, ces expériences prouvent que les acétates alcalins et métalliques, ainsi que les formiates, chauffés à une température variant entre 180 et 200 degrés en présence de l'iodure d'éthyle dans les tubes scellés à la lampe, produisent par double décomposition les éthers acétique et formique en même temps que les iodures correspondants. Les oxalates soumis aux mêmes conditions donnent naissance aux iodures, mais le second produit de la double décomposition, l'éther oxalique, ne peut se former à cause de la température élevée qui détruit l'acide oxalique anhydre avant qu'il puisse se combiner avec l'oxyde d'éthyle. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur l'aérolithe de Montrejeau (propriétés magnétiques)*; *par* **MM. F. Laroque** et **A. Bianchi.**

« La pierre météorique de Montrejeau est faiblement magnétique sans polarité apparente. Cet état magnétique de la masse résulte des propriétés magnétiques des diverses substances qui la composent. Nous en avons distingué trois principales : 1° les parties métalliques (alliage de fer et de nickel); 2° la matière terreuse; 3° la croûte.

» Pour explorer l'état magnétique de ces diverses parties souvent réduites en parcelles d'une ténuité extrême, nous avons eu recours à un procédé seul praticable dans ce genre de recherches et que l'un de nous a précédemment fait connaître à l'Académie. Nous rappellerons qu'il consiste à faire flotter sur l'eau, en faisant intervenir une action capillaire, une parcelle solide. Elle est ainsi rendue mobile à la manière de l'aiguille de déclinaison. En lui présentant un aimant horizontal, on peut facilement reconnaître si elle est insensible à son action, si elle est magnétique avec ou sans polarité. Voici les principaux résultats de nos recherches :

» Les propriétés magnétiques de l'alliage sont identiques à celles de l'acier trempé. Nous possédons une lame très-mince de cet alliage, longue de 5 millimètres environ. D'abord simplement magnétique, elle prend des pôles par une aimantation; elle les perd à la température rouge, les reprend à froid par une nouvelle aimantation.

» La matière terreuse n'est pas attirable à l'aimant. Cependant par l'action de la chaleur, et transformée en émail brun, elle acquiert le magnétisme polaire.

» Nous n'ignorons pas que certains minéraux ferrugineux (limonite, pyrite) sont dépourvus à l'état ordinaire de la propriété d'attirer l'aiguille aimantée, et qu'ils la contractent lorsqu'ils sont décomposés partiellement par l'action de la chaleur, mais on n'a pas constaté que ces minéraux aient acquis en même temps des pôles magnétiques.

» Nous ne pouvions donc admettre l'existence de la polarité magnétique dans l'émail que fournit la matière terreuse par l'action de la chaleur qu'après l'avoir confirmée par un très-grand nombre d'expériences. Nous n'en signalerons qu'une entre toutes, elle suffira pour détruire le doute sur la vérité du fait que nous avançons.

» Un fragment de l'aérolithe a été soumis à plusieurs triturations successives dans un mortier d'agate. Après chaque trituration nous en avons ex-

trait les parcelles attirables à l'aimant. Ainsi nous sommes parvenus à obtenir une poussière d'une ténuité extrême et entièrement privée de parcelles magnétiques, nous l'avons transformée en émail par l'action du chalumeau. Nous avons vu cet émail, flottant sur l'eau, s'orienter non-seulement sous l'influence d'un aimant, mais encore sous l'influence seule du magnétisme terrestre.

» Tous les fragments de la croûte sont fortement magnétiques, quelques-uns même avec polarité. Certains qui en sont dépourvus l'acquièrent par l'action de la chaleur. Ceux qui la possèdent originairement la conservent après avoir subi la même action.

» Nous croyons pouvoir assigner maintenant aux propriétés magnétiques de la croûte leur véritable origine. En effet, on doit admettre, d'après l'observation, que les pierres météoriques s'échauffent en traversant notre atmosphère au point de devenir incandescentes. On peut donc admettre encore que c'est seulement pendant le même trajet et par l'action de la chaleur que se forme la croûte aux dépens de la matière terreuse de la surface. Mais puisque, d'après nos expériences, l'émail résultant de l'action de la chaleur sur la matière terreuse acquiert la polarité magnétique, la croûte de l'aérolithe doit participer aux mêmes propriétés. Mais il est nécessairement des fragments où l'alliage est prédominant, et qui, par conséquent, sont simplement magnétiques. Du reste, cette explication est justifiée par les expériences suivantes. Nous avons soumis à l'action de la chaleur des parcelles de l'aérolithe possédant préalablement un magnétisme polaire que leur avait donné une aimantation artificielle. Les unes l'ont conservé, les autres l'ont perdu. Enfin nous avons pu reconnaître que dans les premières la matière terreuse était de beaucoup prédominante, que le contraire existait pour les secondes. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen des Commissaires désignés dans la séance du 3 janvier, MM. Pelouze, Fremy, Delafosse, qui prendront également connaissance des communications relatives au même aérolithe faites par *MM. Filhol* et *Leymerie* et par *MM. Chancel* et *Moitessier*.

PHYSIQUE. — *Recherches sur certaines rotations de tubes et de sphères métalliques produites par l'électricité; par* **M. F.-P. Leroux.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Regnault.)

« On doit à M. Gore une curieuse expérience : un corps métallique, assez

léger et poli, étant posé sur deux rails conducteurs, de manière à laisser passer de l'un à l'autre un courant électrique intense, ce corps peut, sous l'influence de la plus légère impulsion, prendre un mouvement continu. Le sens de ce mouvement est d'ailleurs indépendant de la direction du courant. L'idée que je me fais de cette expérience est fort différente de celle de M. Gore. Voici d'abord quelques-uns des résultats expérimentaux qui servent de fondement à mon explication :

» 1°. Lorsque le phénomène se produit dans les circonstances les plus favorables, on remarque une série continue d'étincelles à l'arrière de la partie mobile et celle-ci s'échauffe considérablement.

» 2°. En opérant avec des boules de différents métaux, on trouve que le phénomène est d'autant moins marqué que le métal de la boule est meilleur conducteur. Lorsque les surfaces sont amalgamées de manière que la conductibilité superficielle soit parfaite, le phénomène cesse de se manifester, ainsi que toute production de chaleur.

» 3°. En opérant avec des rails concaves et deux disques minces réunis par un conducteur central, on a peine à observer quelques traces du phénomène.

» La place me manque pour entrer dans de plus amples détails, mais les quelques résultats expérimentaux que je viens de signaler suffisent pour motiver l'explication suivante :

» Imaginons deux surfaces conductrices tangentes et un courant électrique passant de l'une à l'autre; si l'une de ces deux surfaces vient à rouler sur l'autre, et que, pendant ce mouvement, de très-faibles aspérités de la surface fassent varier l'étendue des éléments en contact, et même viennent à rompre la continuité métallique, il se produira une étincelle, qui nécessairement n'aura lieu qu'à l'*arrière* du point de contact géométrique, en appelant *arrière* le sens opposé à celui du mouvement. Il pourra même arriver, et c'est je crois le cas de l'expérience qui nous occupe, que le passage du courant ne se fasse presque plus par le contact immédiat des deux surfaces, mais par de petits arcs voltaïques formés entre elles, et qui ne sont pour ainsi dire qu'un même arc se déplaçant à la fois sur les deux surfaces avec une série de petites explosions. Ces explosions ayant lieu, avons-nous dit, à l'arrière du point de contact, ou, pour mieux dire, du pied de la perpendiculaire abaissée du centre de gravité du corps sur la surface horizontale du rail, il doit en résulter une impulsion, si toutefois chacune de ces explosions possède une force disjonctive suffisante.

» La puissance disjonctive des explosions électriques en général paraît un fait généralement admis; mais il est bon de l'analyser avec quelque détail dans le cas qui nous occupe. On peut en effet y considérer : 1° la répulsion, comme dans l'expérience opérée par Ampère, entre deux éléments consécutifs d'un même courant; 2° la réaction des molécules matérielles entraînées par le courant pour former le petit arc voltaïque de l'étincelle; 3° l'expansion du gaz ambiant.

» On peut constater expérimentalement cette force disjonctive de l'étincelle voltaïque en l'excitant à l'extrémité d'un petit levier métallique horizontal mobile autour d'un axe vertical passant par son centre. On voit cette extrémité assez vivement repoussée au moment où l'étincelle se produit. L'effet est notablement plus marqué lorsqu'elle a lieu entre deux surfaces un peu larges, et aussi lorsqu'il existe entre elles une petite quantité d'un corps capable d'augmenter par la volatilisation le volume et la durée de l'étincelle, par exemple une gouttelette de mercure. Je compte d'ailleurs varier cette expérience en la répétant dans le vide et dans divers milieux. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur l'absorption et l'assimilation des huiles grasses émulsionnées et sur l'action dynamique des sels gras à base de mercure; par* **M. Jeannel.**

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Bussy.)

« Ayant résolu, dit l'auteur, d'étudier l'action de quelques oxydes métalliques en combinaison avec les acides gras et dissous dans les huiles grasses, j'ai songé à injecter dans l'intestin grêle ces dissolutions huileuses, préalablement émulsionnées dans l'eau distillée au moyen de très-petites doses de carbonate alcalin ou de savon. J'espérais en assurer ainsi l'absorption directe par la digestion intestinale, en évitant la ligature de l'œsophage et les complications qui en sont les conséquences. Les expériences que j'ai entreprises sur ce sujet, et que je fais connaître dans le présent Mémoire, m'ont fait reconnaître que l'huile grasse ainsi émulsionnée est rapidement absorbée quand, au moyen de l'éventration, opération qui ne compromet point la vie du chien, on l'injecte dans l'intestin grêle; elle est également absorbée rapidement quand on l'injecte dans le péritoine, et l'émulsion est remplacée par un liquide albumino-fibreux; enfin l'huile grasse émulsionnée ne produit pas chez le chien de phénomènes pathologiques lorsqu'elle est

injectée dans la jugulaire, même à la dose de 20 grammes dans 300 grammes d'eau distillée avec quelques décigrammes de savon ou de carbonate de soude; l'huile est parfaitement bien tolérée ou assimilée.

» Pour la seconde partie de mon travail, c'est-à-dire dans les expériences qui avaient pour but de constater l'action des sels gras à base de mercure sur l'économie animale, les résultats auxquels je suis arrivé peuvent se résumer dans les propositions suivantes :

» 1°. L'oléostéarate de mercure ne cause aucune irritation sur le derme dénudé; il n'y est pas absorbé en proportions notables;

» 2°. L'oléostéarate de mercure introduit dans le tissu cellulaire ou appliqué sur les plaies ne produit aucune irritation;

» 3°. L'action primitive de l'oléostéarate de mercure est essentiellement vomitive et purgative;

» 4°. Les chiens de forte taille n'éprouvent qu'une action vomi-purgative à la suite de l'injection dans l'intestin grêle d'une dose de 3 grammes de ce sel, représentant 6 décigrammes d'oxyde de mercure;

» 5°. Une dose de 5 à 6 décigrammes représentant 10 à 12 centigrammes d'oxyde de mercure ne cause aucune irritation, aucun symptôme appréciable chez les chiens de très-petite taille;

» 6°. Une dose de 2 à 5 grammes chez les chiens de taille médiocre détermine, outre des effets vomitifs et purgatifs d'une extrême violence, des symptômes qu'on peut considérer comme ceux de l'intoxication mercurielle aiguë;

» 7°. L'injection des sels gras à base de mercure dans la jugulaire prouve que le mercure, indépendamment de toute irritation résultant de l'application locale, exerce avant tout une action éméto-cathartique très-énergique, accompagnée de l'hémorragie de toute la surface du gros intestin;

» 8°. La mort est précédée d'un affaiblissement ou d'un commencement de paralysie des membres postérieurs;

» 9°. L'élimination immédiate du mercure injecté dans les vaisseaux à l'état de sel gras se fait probablement par la salive et certainement par les liquides gastriques;

» 10°. Sous la forme de sel gras émulsionné, il est possible d'introduire dans le système vasculaire sanguin, sans produire immédiatement la mort, une quantité de mercure six à huit fois plus forte que sous la forme de sel soluble dans l'eau;

» 11°. Les sels gras à base de mercure, administrés chez l'homme à

doses assez élevées pour déterminer rapidement le gonflement des gencives ou pour produire les effets spécifiques de mercuriaux, dans le traitement de la syphilis, ne provoque que des phénomènes locaux à peine appréciables. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Pendule balistique à étincelles d'induction; Note de* **M. Martin de Brettes,** *en réponse aux allégations de* M. Vignotti, *insérées dans le* Compte rendu *de la séance du* 7 *mars* 1859.

Dans cette Note, M. Martin de Brettes donne les extraits d'une Correspondance, qu'il regarde comme de nature à établir ses droits d'inventeur.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment désignés : MM. Becquerel, Pouillet, Morin.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Action de la liqueur cupro-ammoniacale sur quelques matières organiques; examen du chanvre, du lin et de quelques produits textiles de végétaux exotiques; Note de* **M. Ad. Vincent.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen, Fremy.)

L'auteur, en terminant cet examen, exprime l'espoir que l'emploi de ces moyens donnera, outre les résultats qui semblent en ce moment acquis à la science, d'autres résultats non moins précieux dans la pratique et permettront, par exemple, de constater d'une manière plus générale la pureté des tissus.

M. Nobel adresse de Saint-Pétersbourg une Note sur un appareil qu'il a imaginé pour mesurer l'intensité d'action de la lumière s'exerçant pendant un temps donné.

M. Regnault est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle doit être soumise à une Commission.

M. Gaillars envoie une observation d'un *cas de prolapsus complet de l'utérus traité et guéri par la méthode éphestoraphique.* Cette pièce est destinée au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.

(Réservé pour la future Commission.)

M. Le Verrier présente une Note de *M. Guillemot,* relative au rodage des verres d'optique.

Cette Note est accompagnée d'une figure.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Babinet, Le Verrier, Faye, Séguier.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet, en date du 9 courant, une ampliation d'un décret impérial qui approuve l'acte passé les 6 et 31 janvier dernier concernant le legs Barbier.

M. le Ministre de l'Instruction publique, par une Lettre en date du 11 du même mois, autorise l'Académie à prélever sur les fonds restés disponibles une somme de 5895 francs pour en faire l'emploi indiqué dans la demande qu'elle lui a adressée le 28 février dernier.

M. Flourens donne communication d'une Lettre de M. *Martius*, secrétaire perpétuel de la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Académie de Munich, qui, à l'occasion de la fête séculaire que doit célébrer cette Académie les 28, 29 et 30 de ce mois, émet le vœu qu'une réunion nombreuse de Membres de l'Institut puisse assister à cette solennité. « Leur présence, dit M. Martius, sera non-seulement agréable à leurs confrères de Munich, mais aussi au roi, qui en connaît plusieurs personnellement, et qui, comme vous le savez d'ailleurs, aime les sciences et honore les savants. »

« Il serait à désirer, ajoute M. Flourens, que MM. les Membres qui seraient disposés à faire ce voyage voulussent bien le faire connaître quelques jours d'avance à M. le baron de Wendland, ambassadeur bavarois à Paris. »

M. Lacaze-Duthiers remercie l'Académie, qui, dans la séance publique du 14 de ce mois, lui a décerné un prix pour ses travaux sur l'anatomie et la physiologie des Mollusques.

M. Denis (de Commercy), dont les recherches sur le sang ont été dans la même séance l'objet d'une mention honorable, adresse également ses remercîments à l'Académie.

La Société Géologique de Londres remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

La Société Philosophique de Manchester remercie également pour un pareil envoi.

La Société Philosophique de Cambridge annonce l'envoi de la première partie du volume X de ses Transactions.

ASTRONOMIE. — *Éléments et éphéméride de la planète Europa* (52) *calculés par* **M. Lépissier.** (Communiqués par *M. Le Verrier*.)

Éléments.

Époque 1859 : Janvier 1.

$\varepsilon - \varpi$	$100°.14'.56'',10$	
ϖ	$102.18.14,41$	équinoxe moyen de l'époque.
θ	$129.59.\ 6,46$	équinoxe moyen de l'époque.
φ	$7.24.48,37$	
η	$5.47.51,45$	
n	$650'',1866$	

d'où

$$\log a = 0,491\ 3124.$$

» Les calculs ont été faits suivant la méthode de M. Yvon Villarceau, insérée au t. III des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris*, p. 99 et 122. Les notations sont celles employées dans ce Mémoire.

» Ces éléments résultent de 81 observations s'étendant du 6 février 1858, jour de la découverte, au 7 juin 1858 et les représentent bien, autant qu'on peut en juger d'après la comparaison de quelques positions normales et le résultat fourni par une approximation antérieure.

» On a pensé qu'il serait utile, pour faciliter la recherche de la planète, de présenter sans délai les éléments précédents, ainsi que l'éphéméride qui en a été déduite ; c'est ce qui a obligé à ajourner la comparaison avec l'ensemble des observations.

Éphéméride des positions géocentriques apparentes, pour minuit, temps moyen de Paris.

Dates.		Ascens. droite.	Déclinaison.	log Δ.
		h m s	° ′ ″	
1859 Mars	27	16.10.46,12	−11.43. 5,3	0,41537
	28	43,86	40.38,5	
	29	40,29	38. 9,1	
	30	35,39	35.37,0	
	31	29,17	33. 2,4	
Avril	1	21,65	30.25,4	0,40626
	2	12,82	27.46,0	
	3	10. 2,68	25. 4,4	
	4	9.51,23	22.20,7	
	5	38,49	19.35,0	
	6	24,46	16.47,3	0,39765
	7	9. 9,15	13.57,9	
	8	8.52,58	11. 6,7	
	9	34,76	8.14,1	
	10	8.15,70	5.19,9	
	11	7.55,41	−11. 2.24,5	0,38966
	12	33,91	−10.59.27,8	
	13	7.11,21	56 29,9	
	14	6.47.33	53.31,1	
	15	6.22,28	50.31,5	
	16	5.56,07	47.31,1	0,38243
	17	5.28,73	44.30,0	
	18	5. 0,28	41,28,4	
	19	4.30,75	38.26,5	
	20	4. 0,15	35.24,3	
	21	3.28,49	32.22,1	0,37608
	22	2.55,81	29.19,8	
	23	2.22,13	26.17,8	
	24	1.47,48	23.16,1	
	25	1.11,88	20.14,8	
	26	16. 0.35,36	17.14,2	0,37072
	27	15.59.57,96	14.14,4	
	28	59.19,70	11.15,5	
	29	58.40,62	8.17,7	
	30	58. 0,75	5.21,2	
Mai	1	15.57.20,12	−10. 2.26,2	0,36649
	2	15.56.38,79	− 9.59.32,8	
	3	55.56 79	56.41,2	
	4	55.14,17	53 51,5	
	5	54.30,96	51. 4,0	
	6	15.53.47,21	− 9.48.18,9	0,36347

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Note sur l'indifférence de quelques plantes par rapport à la chaleur artificielle;* par **M. L. Vilmorin.**

« Des recherches, que je poursuis depuis longtemps sur le mode de transmission de la rouille et des divers champignons parasites qui attaquent le froment, m'ayant amené, pour rendre plus faciles les observations que je projetais, à cultiver en serre des plantes de froment et d'avoine, j'ai eu l'occasion de constater ainsi, au sujet de la passivité absolue de ces plantes quant à la chaleur artificielle, un fait qui me paraît de nature à intéresser l'Académie : c'est que malgré la température beaucoup plus élevée à laquelle ces plantes de froment ont été soumises, surtout dans les mois de printemps, leur montaison et leur maturité n'ont pas devancé d'un jour celles de lots semés au même moment en pleine terre.

» J'avais déjà eu l'occasion de remarquer combien certaines plantes sont plus facilement influencées que d'autres par la chaleur artificielle; mais j'en connais peu d'exemples aussi frappants que celui-ci, car, dans la même serre, à côté même des blés dont je viens de parler, se trouvaient des pots de fraisiers rentrés dans les premiers jours de décembre et qui ont mûri au commencement de mars, tandis que les plantes analogues de pleine terre n'ont mûri qu'au commencement de juin. Les fraises avaient donc gagné de soixante à quatre-vingts jours d'avance sur une période de cinq mois, tandis que, sur sept mois, les blés n'ont absolument rien gagné.

» Les plantes d'avoine qui faisaient partie de la même expérience se sont comportées exactement comme le blé.

» Ici la comparaison se fait entre une plante vivace et une plante annuelle, de sorte qu'elle peut être défectueuse sous quelques rapports; mais la même chose a lieu pour la betterave. Des racines laissées en serre n'ont ni fleuri ni grainé plus tôt que celles mises en pleine terre. Ici c'est une plante vivace comme le fraisier qui a toute sa nourriture préparée et n'a qu'à la mettre en œuvre; aussi cet exemple me paraît-il un des plus concluants en faveur de l'opinion que la passivité des plantes, par rapport à la chaleur artificielle, est une propriété particulière à certaines espèces et non un simple effet des lois ordinaires de la végétation.

» Je ne pense pas que l'on puisse se rendre un compte suffisant de cette inégalité d'action, en supposant qu'elle est due à une différence dans la température à laquelle la chaleur commence à agir sur l'organisme de ces

plantes, c'est-à-dire dans le point à partir duquel il convient de compter les degrés efficaces pour la végétation active. Sous ce rapport, le froment et le fraisier diffèrent peu, et nous les voyons pareillement, à l'air libre, entrer en séve et prendre un développement herbacé manifeste dès que la température s'élève de quelques degrés au-dessus du zéro de notre thermomètre. Il faudrait à la fois supposer que le fraisier a son zéro placé beaucoup plus haut dans l'échelle thermométrique que le froment, et, d'un autre côté, que chaque degré supérieur à ce zéro a une efficacité beaucoup plus grande dans cette plante que dans l'autre. Ceci nous amènerait ainsi à introduire dans la théorie mise primitivement en avant par Adanson, et qui depuis a été si bien étudiée par MM. Quetelet et Alphonse de Candolle, une donnée de plus, celle de l'efficacité différente d'une même somme de degrés, ou, si l'on veut, d'une capacité différente des plantes pour la chaleur efficace.

» D'un autre côté, il est manifeste que le froment produit les rejetons herbacés qui constituent le tallement à une température plus basse que celle à laquelle les tiges commencent à s'allonger et à monter pour la formation de l'épi; que l'époque à laquelle se présentent, d'une année à l'autre, les premières chaleurs du printemps influe d'une manière notable sur la montaison, si bien que l'influence de la température des mois de printemps sur la précocité de la moisson ne saurait être mise en doute. Et cependant la température qui, au mois de mai, fait allonger en chaume, puis en épi, chacune des rosettes qui s'étaient formées à l'aisselle des feuilles radicales de premier et de deuxième ordre, n'est pas suffisante par elle-même pour produire ce phénomène, puisque nous voyons que les blés d'automne semés au printemps restent en herbe pendant tous les mois d'été, après un temps de repos bien plus long et à une température bien supérieure à celle qui, au printemps, fait monter en tiges non-seulement les blés semés à l'automne, mais même les blés de printemps. Ce refus de monter des blés d'automne semés au printemps prouve bien qu'il y a autre chose que la température pour déterminer ce phénomène, et aussi que l'accumulation des sucs dans la souche n'est pas non plus la cause déterminante; puisque cette accumulation est bien plus grande dans les touffes de blé qui, semées en mars, sont encore en gazon au mois de septembre (par une température supérieure à celle d'avril), qu'elle n'a pu l'être, au mois d'avril, dans ceux qui ont été semés à l'automne. Il y a donc là en jeu une cause qui, n'étant fonction ni de la température, ni du temps (considéré comme durée), paraît

l'être de la saison de l'année, et qui, assez efficace pour contre-balancer dans le blé, l'avoine, la betterave, etc., l'action de la chaleur, est au contraire absolument sans action sur d'autres plantes, comme le fraisier, la vigne, le melon, plantes dans lesquelles on peut déplacer pour ainsi dire à volonté l'époque des principales phases de la végétation. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Constitution et propriétés de la terre végétale; par* **M. G. Ville.**

« Dans un Mémoire sur la terre végétale, lu le 15 février dernier, M. Boussingault a établi une distinction entre les éléments azotés solubles (ammoniaque et acide nitrique) et les matières organiques également azotées, mais insolubles dans l'eau. Les premiers de ces composés, comme servant seuls à la nutrition des plantes, sont désignés sous le nom d'*agents assimilables;* quant aux principes azotés insolubles, ils ont pour destination de déterminer par leur décomposition lente et graduée de nouvelles formations d'ammoniaque et de nitre. Il résulte de là qu'on ne peut estimer la fertilité d'une terre d'après la quantité d'azote.

» La citation suivante, tirée d'une publication qui remonte à 1857, établit que ces propositions ne sont pas nouvelles, et que je les ai moi-même formulées depuis plus de deux ans :

« Dans la terre, il y a deux ordres de matériaux : les uns inertes, insolubles, tels que le sable, l'argile et le gravier, destinés à offrir un point d'appui aux racines, et servant de *médium* à la végétation : nous les appelons *éléments mécaniques* du sol. Il y a ensuite les éléments nutritifs, ceux qui concourent activement à la vie végétale : nous les appelons, pour ce motif, les *éléments assimilables.* A l'égard de ces derniers, il y a même une distinction à faire entre ceux qui sont immédiatement assimilables et ceux qui le deviennent après avoir subi une altération préalable.

» Chaque catégorie d'éléments a une destination spéciale, exerce une influence particulière sur la production des végétaux.

» Les éléments mécaniques déterminent la nature agricole des sols; les éléments immédiatement assimilables, leur fécondité; et les éléments non encore assimilables, mais qui sont aptes à le devenir, constituent une sorte de réserve qui peut faire prévoir la durée de cette fécondité.

» Le tableau suivant est propre à faire ressortir toutes ces distinctions (1) :

(1) Première leçon du *Cours de Physique végétale*, imprimée en 1857.

Sol....	Éléments mécaniques................		Sable. Calcaire. Argile. Gravier.
	Assimilables actifs.....	Organiques....	Humus. Ammoniaque. Acide nitrique.
		Minéraux.....	Acide phosphorique. Acide sulfurique. Chlore. Silice. Potasse. Soude. Chaux. Magnésie. Oxyde de fer. Oxyde de manganèse.
	Assimilables en réserve...............		Détritus organiques. Minéraux indécomposés.

» Ainsi dès 1857 j'avais été conduit à distinguer les constituants du sol en trois catégories :

» 1°. Éléments mécaniques;

» 2°. Éléments assimilables *actifs;*

» 3°. Éléments assimilables *en réserve.*

» Ce n'a pas été en étudiant de prime abord la terre végétale, dont la constitution est si variable et si variée, que j'ai formulé cette distinction; mais en préparant, de toutes pièces, des sols artificiels dont je déterminais ensuite expérimentalement le degré de fertilité. Ces expériences m'ont appris le rôle de chaque constituant des sols et m'ont expliqué pourquoi l'analyse chimique a été, jusqu'à ce jour, impuissante pour nous éclairer sur les propriétés agricoles des terres. En voyant le sable, un mélange de sable et d'argile, un mélange de sable et de calcaire, un mélange plus complexe de sable, de calcaire et d'argile, présenter par rapport au blé à peu près le même degré de fertilité, tandis que l'addition de 1 dix-millième d'azote à l'état d'ammoniaque ou de nitre suffisait pour augmenter considérablement la fertilité de tous ces sols, alors j'ai compris comment des analyses faites sur quelques grammes de matière, insuffisantes pour assurer la présence de l'azote et spécifier son

état, devaient être frappées d'infécondité et ne pouvaient conduire à aucun résultat utile (1). Chaque expérience, en me dévoilant l'importance comparée de tous les constituants du sol, m'indiquait en même temps ceux que l'analyse devait rechercher, et me permettait d'instituer des procédés propres à y parvenir; aussi, lorsque j'ai eu dans mon enseignement au Muséum d'Histoire naturelle à traiter de l'analyse des terres, ai-je posé en principe qu'il fallait épuiser par l'eau distillée 3 à 4 kilogrammes de terre, et chercher dans les eaux de lavage convenablement concentrées les constituants qu'à la suite de mes essais de culture sur des sols artificiels, j'avais appelés les éléments assimilables actifs du sol. En ce qui concerne les composés azotés notamment, je ne crois pas que la science ait rien à ajouter de longtemps à ce que j'ai dit, et voici, en effet, comment j'ai posé et résolu dans mon enseignement la question de l'analyse de chaque sol, par rapport aux composés azotés. (*Ami des Sciences* du 6 septembre 1857, p. 563 et suivantes.)

» *Détermination de l'azote.* — Antérieurement à toute chose, il faut savoir » combien une terre contient d'azote. On y parvient en brûlant 20 grammes » de terre dans un tube rempli de chaux sodée. L'azote de la terre se dégage » à l'état d'ammoniaque. On le recueille et on le dose au moyen d'un acide » titré. Cette opération ne demande aucun soin spécial; il est cependant » indispensable d'opérer sur de la terre desséchée. La quantité d'azote » étant connue, il faut maintenant en spécifier l'état.

» *Dosage des nitrates et de l'ammoniaque.* — Pour doser les nitrates et » l'ammoniaque, on prend 3 kilogrammes de terre, on la délaye dans 7 à » 8 litres d'eau bouillante; on jette sur une toile; on répète ce traitement » trois fois. On filtre la liqueur et l'on fait évaporer. Lorsque le produit de » l'évaporation est réduit à 1 litre, on le divise en trois parties égales : » A, B, C.

» A doit servir au dosage des nitrates. »

[Suit la description des procédés dont une Commission de l'Académie a reconnu la nouveauté et l'exactitude.]

« *Dosage de l'ammoniaque et des composés azotés solubles.* — On prend le » liquide B, on y fait dissoudre 1 gramme d'acide oxalique; on évapore » jusqu'à siccité et on brûle le résidu dans un tube rempli de chaux sodée;

(1) Une partie des résultats de ces recherches a paru dans un opuscule in 8° de 160 pages, publié en 1857 à la librairie de M. Mallet-Bachelier, et dans les *Comptes rendus de l'Académie* pour 1856, p. 612; 1857, p. 997; 1858, p. 438.

» l'acide oxalique est préférable à tous les autres acides, parce qu'il pro-
» duit en brûlant sous l'influence de la chaux sodée un courant d'hydrogène
» très-favorable pour balayer le tube et éviter les pertes.

» Dans ce cas encore, l'azote est dosé à l'état d'ammoniaque au moyen
» d'un acide titré.

» L'azote provenant du nitre et augmenté de celui des composés azotés
» solubles représente l'*azote assimilable*.

» L'*azote total* diminué de l'*azote assimilable* représente l'azote contenu
» en réserve dans le sol à l'état de matières organiques indécomposées. »

» Et comme résumé de tout le travail analytique, on arrive ainsi aux résultats suivants :

- Sol.
  - Éléments mécaniques.
    - Gravier.
    - Sable.
      - Sable quartzeux.
      - Carbonate de chaux.
      - — de magnésie.
    - Argile.
      - Argile ou sable fin.
      - Carbonate de chaux.
      - — de magnésie.
  - Éléments assimilables *actifs*.
    - Organiques.
      - Humus.
      - Azote.
        - Ammoniaque.
        - Nitre.
    - Minéraux.
      - Acide phosphorique.
      - — sulfurique.
      - Chlore.
      - Chaux.
      - Alcalis.
  - Éléments assimilables en réserve.
    - Détritus végétaux.
    - Azote de ces détritus.

» Ainsi, comme on le voit, l'analyse d'un terrain est une opération longue
» et difficile : mais c'est pour ne pas avoir embrassé le problème dans toute
» sa complexité que les analyses faites jusqu'à ce jour n'ont produit aucun
» résultat.

» Par la détermination des éléments mécaniques d'un sol, on définit les
» propriétés agricoles de ce sol.

» Par le dosage des *éléments assimilables actifs*, on reconnaît son degré de
» fécondité immédiate; et par celui des *éléments assimilables en réserve*, ce
» que les agriculteurs appellent la vieille force, c'est-à-dire la durée pro-
» bable de sa fertilité. »

» Dans le second tableau, je remarque expressément que l'humus ne concourt pas à la nutrition des plantes par son azote, et parmi les élements assimilables en réserve, qui ont besoin, pour devenir solubles, d'éprouver une altération préalable, je rappelle encore l'azote des matières organiques. Je réclame donc comme mienne l'idée d'avoir distingué, dans les constituants du sol, les composés azotés solubles, acide nitrique et ammoniaque immédiatement assimilables, de ceux qui sont insolubles et ont besoin, pour rentrer dans la première catégorie, d'éprouver une altération préalable. A l'égard de ce que j'ai appelé les éléments assimilables minéraux actifs, je reconnais qu'il reste encore beaucoup à faire pour établir analytiquement, à l'égard du phosphore, les distinctions que j'ai établies à l'égard de l'azote. Ce que j'avais dit cependant aurait dû suffire, ce me semble, pour que M. Paul Thenard, lorsqu'il a reproduit, à propos des phosphates, la même distinction que moi à l'égard des constituants assimilables et inertes du sol, eût rappelé mon nom et mes travaux. »

PHYSIOLOGIE. — *Action de la santonine sur la vue; Note de* **M. T.-L. Phipson.** (Extrait.)

« ...Au commencement du mois de février, j'ai pris une dose de 5 grains de santonine à $2^h 15^m$ de l'après-midi. Entre 5 et 6 heures, ses effets se sont fait sentir : j'ai cru voir une teinte verdâtre très-pâle sur des rideaux blancs; mais je l'ai attribuée d'abord à l'imagination. A 6 heures, la flamme du gaz, des chandelles, le feu et tous les objets blancs fortement éclairés avaient une teinte jaune-verdâtre très-intense. Les autres objets conservaient leurs couleurs ordinaires. Ces effets continuèrent sans intermittence pendant toute la soirée, et commencèrent à s'affaiblir seulement vers les $10^h 30^m$. Cependant ils furent encore appréciables, quoique très-faibles, à minuit et jusqu'à 2 heures de la nuit, lorsque je me suis couché. Le lendemain, tout effet avait disparu.

» On a essayé d'expliquer ce phénomène remarquable de la coloration de la vue. Les uns ont dit qu'il se produit un ictère passager, pendant lequel le sérum du sang serait coloré en jaune. Ce sang coloré, circulant dans les vaisseaux de l'œil, ferait voir les objets en jaune verdâtre, en orangé, en vert ou même en rouge, selon les circonstances. M. de Martini semble croire, au contraire, que la santonine a une action particulière sur la rétine même.

» Je suis porté à penser que le sérum du sang est réellement coloré par

l'assimilation de la santonine, et je me base sur deux observations. J'ai constaté que la santonine se transforme sous l'influence des oxydants en une nouvelle substance jaune-verdâtre, brillante et cristallisée, que j'appelle santonéine; et cette substance se trouve dans l'urine des personnes qui font usage de la santonine. Ainsi, lorsqu'on traite la santonine par l'acide azotique concentré et bouillant, elle décompose l'acide en s'oxydant et en donnant lieu à la santonéine. Celle-ci, insoluble dans l'eau, se dissout dans l'alcool, d'où elle cristallise; elle se combine aussi avec les alcalis, qui semblent embellir sa teinte. De plus, M. Luntzweert, d'Ostende, a observé autrefois que la santonine jaunit sous l'influence prolongée des rayons solaires, ainsi que je l'ai constaté moi-même depuis; de sorte que la santonéine semble avoir grande tendance à se former.

» D'après ces faits, il me paraît évident que la santonine est oxydée dans le corps par l'oxygène de la respiration et passe à l'état de santonéine. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Note sur la classification des éléments chimiques, et notamment sur la réunion du plomb à la série des calcoïdes; par* **M. A. Baudrimont.** (Extrait.)

« Dans une des dernières séances de l'Académie, M. Despretz, en continuant d'exposer ses recherches sur les éléments chimiques, a émis l'opinion que le plomb ne devait point être classé parmi les métalloïdes. Ayant opéré cette réunion depuis fort longtemps et l'ayant publiée d'une manière toute spéciale dans mon *Traité de Chimie générale* qui parut en 1844 et 1846, je tiens à démontrer qu'elle était bien fondée.

» Avant d'examiner le cas spécial du plomb, il importe de faire remarquer que les corps que l'on réunit dans une même série possèdent presque toujours un ensemble de propriétés fort remarquables qui conduisent à confirmer les premières affinités observées. En général, la variation des propriétés physiques et chimiques se fait très-régulièrement dans l'ordre de la valeur pondérale des équivalents, en allant du plus faible au plus fort, ou le contraire. J'ai récemment fait voir qu'il en était ainsi pour les principales propriétés des métalloïdes, dans un tableau publié dans le *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville, t. Ier, 2e partie, p. 44. Je puis ajouter qu'il en est de même pour les propriétés chimiques. Par exemple, si l'on compare entre eux les corps d'une même série dans les réactions par la voie humide, c'est celui qui a l'équivalent le plus faible qui déplace celui qui a l'équivalent le plus fort. C'est là le cas du chlore à l'égard du brome et celui de ce dernier corps

à l'égard de l'iode. Le zinc précipite le cadmium, et le magnésium précipiterait problablement le zinc de ses dissolutions salines s'il ne décomposait l'eau.

» Dans la série des azotoïdes, où l'on commence à rencontrer des métaux (antimoine, bismuth) fragiles, il est vrai, mais suffisamment caractérisés, les oxydes solides deviennent de moins en moins solubles dans l'eau à mesure que les équivalents s'accroissent. Les sulfures commencent à se former par la réduction des composés oxydés à partir de l'arsenic, et les deux éléments qui le suivent sont également précipitables par l'hydrogène sulfuré.

» Ce qui caractérise surtout les corps d'une même série, et bien mieux que ne le peuvent faire les propriétés chimiques, c'est l'*isodynamie* ou égalité de puissance, égalité qui se manifeste par la propriété que les corps qui la possèdent ont de se remplacer mutuellement dans les composés du même ordre sans en changer le type ni même la forme dans la plupart des cas, c'est-à-dire qu'ils se conduisent de la même manière et se prêtent aux mêmes modes de groupement des éléments des molécules.

» Pour des corps différents, mais d'une même série, l'isodynamie n'entraîne pas l'identité absolue de puissance, et même je crois pouvoir dire que l'énergie chimique des corps élémentaires ou composés d'une même série, placés dans les mêmes circonstances, est d'autant plus grande, que leurs équivalents sont plus faibles.

» Ces notions préliminaires permettront d'apprécier comment j'ai pu réunir le plomb aux calcoïdes. L'isodynamie du plomb et des autres corps de cette série, barium, strontium, calcium, est démontrée par la *similitude* des formes affectées par les composés dans lesquels ils entrent. Les sulfates naturels de chaux, de strontiane, de baryte et de plomb cristallisent en prismes droits, rhomboïdaux, dont les angles, pour les composés dans lesquels entrent ces trois derniers éléments, varient entre 101°42′ et 104°30′.

» L'aragonite et les carbonates naturels de strontiane (strontianite), de baryte (withérite), de plomb (céruse), cristallisent aussi en prismes droits rhomboïdaux, dont les angles varient entre 116°5′ et 118°57′.

» Tous ces composés possèdent deux axes optiques et agissent de la même manière sur la lumière.

» L'azotate de plomb et l'azotate de baryte cristallisent en octaèdres réguliers.

» Les chromates de baryte et de plomb sont insolubles dans l'eau.

» Les sulfates calcoïdiques perdent leur solubilité à mesure qu'ils s'éloignent du sulfate calcique.

» Les chlorures de calcium, de strontium, de barium et de plomb sont tous solubles dans l'eau, et le deviennent d'autant moins, que l'on s'éloigne du calcium pour arriver au plomb.

» Il en est de même des azotates.

» La solubilité des hydrates va en augmentant jusqu'au barium et s'arrête au plomb. L'oxyde de ce dernier métal est beaucoup plus facile à réduire que ceux des autres métaux de la même série. Seraient-ce là des raisons suffisantes pour repousser le plomb de la série des calcoïdes et rompre ainsi toutes les analogies qui viennent d'être signalées? Non, sans doute. Le plomb est bien classé parmi les calcoïdes, et il n'est aucune autre classe où il puisse entrer aux mêmes titres. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Procédé de fixage des épreuves photographiques; par* M. E. Jobard, de Dijon.

« Une fois l'epreuve positive obtenue, on la met dans un bain d'hyposulfite neutre de 20 grammes pour 100 d'eau où on la laisse de quinze à vingt minutes; on lave et, une fois sèche, on la met dans un bain composé de 3 grammes bromure de potassium, 2 grammes iodure de potassium pour 100 d'eau, puis on fait sécher.

» L'épreuve n'a pas encore changé de ton; pour la faire virer, on la met dans un bain composé de 1 gramme sel d'or sur un litre d'eau; l'épreuve change alors rapidement de ton et passe du rouge au brun, au violet, jusqu'au noir intense; on peut l'arrêter au ton que l'on désire et elle est parfaitement fixée.

» Deux épreuves obtenues de la sorte, qui sont restées exposées depuis huit ans dans une galerie ouverte à toutes les intempéries, humidité, froid et chaleurs tropicales, n'ont pas varié, tandis que d'autres épreuves, fixées et virées au noir par le procédé ordinaire, ont complétement disparu.

» Des épreuves fixées par ce nouveau procédé ont résisté aux vapeurs d'acide sulfurique. »

MM. Maurel et Jayet, inventeurs d'une *machine à calculer* qui a été l'objet d'un Rapport favorable fait à l'Académie dans la séance du 12 février 1849, et qui, en 1850, a obtenu le prix de Mécanique de la fondation Montyon, annoncent que depuis cette époque ils n'ont cessé de travailler au perfectionnement de leur appareil; aujourd'hui ils croient l'avoir amené à un point qui leur permet de rappeler le vœu émis par la Commission du prix

de Mécanique, c'est-à-dire « que l'Académie fasse l'acquisition d'une de ces machines pour être placée dans la bibliothèque et mise à la disposition des Académiciens. »

La Lettre de MM. Maurel et Jayet est renvoyée à l'examen de la Commission administrative.

M. **Paquerée** adresse un échantillon d'une substance blanche friable qui, le 12 de ce mois, est tombée, en très-petits grains, de l'atmosphère aux environs de Castillon-sur-Dordogne (Gironde), et dans un rayon d'au moins 8 kilomètres.

M. Chevreul est invité à examiner cet échantillon et à faire savoir, si l'analyse en est possible sur une aussi petite quantité, quelle en est la composition.

M. **Ménier** soumet au jugement de l'Académie une Note concernant la direction des aérostats.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section d'Économie rurale présente la liste suivante de candidats pour une place vacante de Correspondant :

En première ligne. . **M.** le marquis **Cosimo Rodolfi**, à Florence.
En deuxième ligne. . **M. Félix Villeroy**, à Rittershof (Bavière-Rhénane).

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 21 mars 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Rapport fait le 3 décembre 1858 à la seconde assemblée générale annuelle de la Société de Géographie sur ses travaux et sur les progrès des sciences géographiques pendant l'année 1858; par M. L.-F. Alfred MAURY. Paris, 1859; br. in-8°.

Ouvrages adressés au Concours pour le prix de la fondation Montyon, Médecine et Chirurgie.

Traité complet des paralysies; par O. LANDRY. Tome Ier; 1re partie. Paris, 1859; in-8°.

Thérapeutique respiratoire. Traité théorique et pratique des salles de respiration nouvelles (à l'eau minérale pulvérisée) dans les établissements thermaux pour le traitement des maladies de poitrine; par le Dr SALES-GIRONS. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Instruction sur l'instrument pulvérisateur des liquides médicamenteux, ses applications au traitement des maladies de poitrine et la manière de s'en servir; par le même. Paris, 1858; br. in-8°.

Des rapports conjugaux considérés sous le triple point de vue de la population, de la santé et de la morale publique; par le Dr Alex. MAYER. 3e édition. Paris, 1857; 1 vol. in-12.

Recherches expérimentales sur la production artificielle des os au moyen de la transplantation du périoste et sur la régénération des os après les resections et les ablations complètes; par le Dr Léopold OLLIER. Paris, 1859; br. in-8°. (Destiné par l'auteur au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

Principes généraux du traitement des minerais métalliques. Traité de Métallurgie théorique et pratique; par M. L.-E. RIVOT. T. Ier, *Métallurgie du cuivre.* Paris, 1859; in-8°. (Présenté par M. de Senarmont.)

Leçons sur la Théorie des fonctions circulaires et la Trigonométrie; par le Père J.-L.-A. LE COINTE. Paris, 1858; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Hermite.)

Théorie générale de l'élimination; par le chevalier François FAÀ DE BRUNO. Paris, 1859; 1 vol in-8°.

Manuel de la Science. Annuaire du Cosmos; par M. l'abbé MOIGNO. 1re année. 1re et 2e partie. Paris, 1859; 2 vol. in-18. (Présenté par M. Faye.)

Manuel pratique d'analyse chimique; par M. DESCHAMPS (d'Avallon). Paris, 1859; 2 vol. in-8°.

Nouveau Manuel complet de la construction moderne ou Traité de l'art de bâtir avec solidité, économie et durée; par Athanase BATAILLE. Paris, 1859; 1 vol. in-18, avec atlas in-4° oblong.

Les bonnes poires, leur description abrégée et la manière de les cultiver; par Charles BALTET. Troyes, 1859; br. in-8°.

Étude des isthmes de Suez et de Panama. Réduction au quart du temps et des dépenses de leur ouverture; par F.-N. MELLET. 2e partie. Paris, 1859; br. in-8°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. — Rapport fait par M. DUMÉRY, *au nom du comité des arts mécaniques, sur un compas propre à tracer les arcs à grands rayons sans recourir au centre, par M. Guillemot;* br. in-4°.

L'art du culottier; par LACÔTE aîné; tableau in-f°.

Almanaque... *Almanach nautique pour* 1858, *calculé par ordre de S. M. en l'Observatoire de la ville de Saint-Ferdinand.* Cadix, 1856; in-8°. — *Le même ouvrage pour* 1860. Cadix, 1858; in-8°. (Présenté par M. Le Verrier.)

Transactions... *Transactions de la Société philosophique de Cambridge.* Vol. X, part. 1re. Cambridge, 1858; in-4°.

Address... *Discours prononcé en la séance annuelle de la Société géologique de Londres, le* 19 *février* 1858; *par* M. PORTLOCK, président de la Société. Londres, 1858; br. in-8°.

Articles... *Articles publiés dans la Revue d'Édimbourg, de* 1817 *à* 1849, *par* M. W.-H. FITTON; 1 vol. in-8°.

A statistical... *Coup d'œil statistique sur l'agriculture américaine, sur ses produits pour la consommation intérieure et pour les marchés étrangers; Discours de* M. J. JAY *à la Société américaine de Statistique de New-York.* New-York, 1859; br. in-8°.

On the striæ... *Des stries qui se voient dans la décharge électrique dans le vide; par* M. W. R. GROVES; ½ feuille in-8°.

On the influence... *Influence de la lumière sur l'électrode polarisée; par* le même; ½ feuille in-8°.

(Extrait du *Philos. Magaz.*; juillet et décembre 1858.)

ERRATA.

(Séance du 7 mars 1857.)

Page 453, ligne 15, *au lieu de* 2 novembre, *lisez* 3 novembre.
Page 453, ligne 18, *au lieu de* 1857, *lisez* 1856.
Page 455, ligne 9, *au lieu de* Cette, *lisez* La.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 MARS 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Élie de Beaumont** présente, au nom de l'auteur, *M. A. de Humboldt*, et du traducteur, *M. Galusky,* le IVe volume du *Cosmos.*

Ce volume est consacré principalement à la forme de la Terre, à la chaleur intérieure et à la force magnétique du globe, à la réaction de l'intérieur de la Terre contre sa croûte extérieure; il contient des aperçus entièrement originaux sur les tremblements de terre, les sources thermales, les sources de vapeurs et de gaz, les volcans avec ou sans échafaudage; l'illustre auteur y a consigné en outre de nouveaux et précieux documents sur les trachytes.

PHYSIOLOGIE. — *Sur le rang que les Insectes paraissent devoir occuper parmi les autres animaux; par* **M. Duméril.**

« Tel est le sujet de l'un des chapitres d'un grand travail que j'ai entrepris sur l'histoire des Insectes. Je désire en communiquer quelques extraits à l'Académie, mais je crois devoir faire précéder cette première lecture d'une courte introduction, qui se rattache à mes études sur cette branche de la zoologie.

» Parmi les sciences naturelles, il en est une qui, en raison de l'intérêt

extrême qu'elle présente, est digne au plus haut degré de fixer l'attention du zoologiste : je veux parler de l'Entomologie, si pleine de merveilleux enseignements.

» La structure des Insectes, l'emploi de leurs organes pour l'accomplissement des fonctions les plus variées, leur genre de vie, leurs instincts, leurs mœurs, tout dans ces animaux, dont le nombre est immense, attire et captive le naturaliste. Telles sont du moins les impressions que j'ai éprouvées lorsque, bien jeune encore, j'ai commencé des études que dans aucune époque de ma vie, malgré des occupations diverses, je n'ai jamais complétement interrompues.

» Dès l'an VIII (1800), dans les *Leçons d'Anatomie comparée* de Cuvier, et dans la *Zoologie analytique* en 1806, j'avais jeté les bases d'une classification qui est adoptée dans plus d'un ouvrage d'entomologie et que j'ai constamment étendue d'après les progrès de la science.

» Possédant déjà, à l'époque où fut entrepris le grand *Dictionnaire des Sciences naturelles,* édité par Levrault, de nombreux matériaux relatifs à une histoire des Insectes, je publiai dans ce vaste répertoire, avec tous les détails nécessaires, de 1816 à 1830, et j'écrivis de ma main, la totalité de ce qui concerne cette classe du règne animal.

» Les considérations générales que je fis paraître en 1822, sont une reproduction de plusieurs de ces articles. Depuis lors, en raison même des fonctions de mon professorat au Muséum, j'ai donné une *Histoire complète des Reptiles*, et j'ai résumé, dans l'un de nos *Mémoires* (1856), mes vues sur la classification naturelle des Poissons, présentée sous une forme analytique.

» J'ai pensé qu'un exposé analogue pour les Insectes était devenu nécessaire, afin de compléter l'ensemble de mes travaux sur ces animaux, comme je l'avais fait pour les Poissons.

» Je me suis donc mis à l'œuvre, et rassemblant mes anciens matériaux, en y réunissant tous ceux que je n'ai cessé d'accumuler depuis la fin de la publication de ce Dictionnaire, j'ai maintenant presque achevé la rédaction d'une *Entomologie analytique*. Tel sera le titre de cet ouvrage, que j'ai cherché à rendre aussi complet que possible. Je me suis surtout attaché à l'étude de l'anatomie, de la physiologie et des mœurs.

» Plusieurs des chapitres de ce long travail me semblent, par leur généralité même, pouvoir inspirer quelque intérêt à l'Académie; mais, aujourd'hui, je me bornerai à lui communiquer une partie de celui qui doit servir d'introduction à cet ouvrage. J'y traite un sujet de physiologie, en cherchant à *déterminer le rang que les Insectes peuvent occuper dans la série des*

animaux, car il m'a semblé que les naturalistes les avaient placés à un degré trop inférieur sur l'échelle des êtres vivants.

» Dans l'état actuel des connaissances acquises en histoire naturelle, la notion la plus simple que nous puissions donner des Insectes, se trouve dans la traduction littérale du mot latin *intersectum*, qui exprime la conformation la plus évidente de ces petits animaux. Leur corps, en effet, est composé d'un assez grand nombre de parties qui se touchent et qui forment autant d'anneaux ou de segments agissant les uns sur les autres, de manière à pouvoir exécuter diverses sortes de mouvements ou à représenter autant de jointures ou d'articulations mobiles et entrecoupées.

» Cette définition ne suffirait pas cependant pour autoriser à réunir tous les Insectes, dont les formes sont si variées, en une classe tout à fait distincte et séparée du reste des invertébrés, parce qu'on pourrait y comprendre aussi beaucoup d'autres animaux, tels que les Annelides et les Crustacés.

» Nous devons donc proposer des caractères plus précis et peut-être plus exacts. Afin d'en faire mieux apprécier la valeur, nous traiterons d'une manière générale de l'organisation des Insectes, car leur structure offre des modifications importantes qui fixent et assignent le rang qu'ils paraissent devoir occuper dans la série animale.

» Nous savons tous que les animaux ainsi que les végétaux, tant qu'ils sont vivants, peuvent combattre ou modifier les lois de la nature, dont la puissance générale s'exerce, sans opposition apparente, sur les autres corps que nous nommons, par cela même, des matières ou des substances inertes. Ce pouvoir de tout ce qui est doué de la vie n'est pas absolu : la tendance continuelle du calorique à se mettre toujours en équilibre, la loi de la gravitation, les principes ou la force du mouvement, la composition chimique des corps, les affinités mutuelles de leurs éléments, sont autant de causes qui exigent ou qui nécessitent, de la part de l'être vivant, d'autres actions opposées.

» Les phénomènes qui résultent de chacune de ces luttes ou de ces résistances que leur offrent sans cesse l'animal et le végétal, dépendent évidemment de l'action des divers appareils d'organes ou d'instruments dont ces êtres privilégiés ont été spécialement pourvus par une prévoyance qui se fait partout admirer dans le spectacle de la nature.

» Cette manière d'exister, cet ensemble de facultés ou de pouvoirs particuliers attribués à tous les corps vivants, les distingue de la matière inerte. La facilité, le pouvoir de résister aux lois les plus générales de la nature doit se manifester en eux sans dépasser un certain degré ; autrement, ces actions

tendraient continuellement à les détruire, ou à faire rentrer dans la masse commune des éléments les matériaux qui les composent. Ces phénomènes de réaction sont toujours merveilleusement opposés à chacune des actions extérieures contre lesquelles la résistance est nécessaire.

» Considérée d'une manière générale, cette opposition active, devenue indispensable, a été désignée sous le nom de *puissance vitale;* en d'autres termes, elle constitue *la vie*, mot de convention par lequel on exprime, en physiologie, une suite d'actions, d'opérations toutes différentes les unes des autres, réunies ou séparées, produites dans le même individu et concourant à un seul et même but, savoir la conservation de cet être vivant et de la race qui doit en provenir.

» Chacune de ces actions principales de la vie s'exécute au moyen d'appareils variés ou de certains instruments constituant autant de systèmes d'organes différents dans leur structure et dans leur mécanisme.

» Il faut reconnaître que chacune des parties qui entrent dans la structure d'un être vivant lui a été concédée pour remplir un office spécial : ce sont des Fonctions. Par le résultat de leur exercice, elles semblent se rattacher à la production de deux séries de phénomènes très-distincts.

» A la première se rallient les organes destinés à donner aux êtres qui en sont doués les facultés de s'accroître et de se développer, en s'incorporant d'autres substances appelées à participer, pour un temps limité, à l'action de la vie, et puis de propager, de perpétuer la race, en se reproduisant ou en engendrant des individus semblables à eux-mêmes. Dans la réunion, toujours constante, de ces deux puissances organiques, on reconnaît un mode d'existence qui est universel jusqu'à un certain point, puisqu'il se retrouve dans tous les êtres vivants, végétaux et animaux : aussi le désigne-t-on sous le nom de vie générale ou commune à tous ; car sans cette réunion, ou cette jonction nécessaire de ces deux facultés, aucun être vivant ne pourrait continuer d'exister.

» A la seconde série des phénomènes de la vie se rapportent aussi deux autres facultés. L'une se manifeste par l'emploi de certains organes accordés à ceux des êtres qui peuvent changer de lieu à volonté en tout ou en partie : c'est ce qu'on nomme la motilité; l'autre, ou la sensibilité, a pour instruments tous les appareils organiques au moyen desquels ces mêmes êtres motiles perçoivent ou éprouvent l'action que les corps extérieurs exercent sur eux, suivant leurs qualités qui sont ainsi reconnues, jugées et appréciées avec plus ou moins de perfection.

» Telles sont les quatre grandes fonctions de l'économie. On désigne les

premières sous les noms de Nutrition et de Génération ; et les secondes sont la Motilité et la Sensibilité.

» Si, dans certains corps organisés, la nutrition et la reproduction peuvent s'opérer indépendamment des autres fonctions, il faut reconnaître que dans ce cas il y a, pour ainsi dire, un mode plus simple de l'existence ; mais alors, par cela seul que cette vie est moins complexe, elle donne aussi moins de facultés à ces êtres, puisqu'ils sont obligés de rester ou de se développer dans l'endroit même où leurs germes ont été déposés et qu'ils ne peuvent point aller à la recherche de leurs aliments : tels sont les végétaux.

» Ainsi que nous venons de le rappeler, les facultés de se mouvoir et de sentir ne s'exécutent jamais seules chez ceux des êtres vivants qui en sont doués. Ne sont-ils pas en effet constamment obligés de se nourrir et de se reproduire comme les autres? On peut donc admettre comme vraie cette assertion, que les corps ainsi organisés sont doués de deux puissances évidemment plus manifestes, qui dépendent certainement d'une structure plus compliquée, puisqu'ils sont pourvus tout à la fois des instruments appelés à produire deux facultés très-distinctes, mais dont les effets sont nécessairement réunis ; et par suite de cette connexion, ils possèdent deux modes d'existence tellement conjugués, que nous ne saurions aujourd'hui, comme physiologistes, concevoir la possibilité de leur indépendance réciproque.

» Il est incontestable que la présence des organes qui animent certains êtres, en leur donnant les moyens de changer de lieu en tout ou en partie, de percevoir les qualités des corps et d'être sensibles à toutes ou à quelques-unes de leurs propriétés, en un mot, que les organes du sentiment et ceux du mouvement caractérisent, par leur présence, les animaux, et les font ainsi distinguer des végétaux, qui, incapables de toute perception, sont condamnés à vivre dans les mêmes lieux et dans les mêmes circonstances que les individus dont ils ont fait partie.

» De plus, ces organes de la motilité et de la sensibilité ont évidemment modifié les autres facultés. Ainsi, par cela même qu'un être est animé et peut changer de lieu de son propre mouvement, c'est-à-dire suivant sa volonté, il devra, si d'autres êtres n'ont pas pourvu d'avance à sa nourriture, d'abord aller au-devant ou à la recherche des aliments, les introduire en totalité ou en parties divisées dans une cavité intérieure pour les *digérer*, c'est-à-dire pour les transporter avec lui partout où il ira se placer. C'est dans cette cavité, dans ce sac portatif ou canal digestif, que se trouvent des organes absorbants pénétrés par les sucs destinés à être distribués à toutes les parties du corps sous la forme de matériaux liquides propres à la nu-

trition. Il est évident que nous trouvons là un caractère commun à tous les animaux; c'est qu'ils constituent des êtres *digérants*, c'est-à-dire qui peuvent, même en quittant l'endroit ou l'espace dans lequel ils sont actuellement placés, transporter avec eux et dans leur intérieur une certaine provision d'aliments, ce qui leur permet de ne pas être fixés comme les végétaux dans les lieux où leur race a été déposée.

» Un second et important caractère organique de l'animal, c'est que cet être motile est toujours pourvu de certains instruments admirablement construits pour lui dénoter les qualités des corps, afin qu'il puisse apprécier ces matières, les attirer ou les repousser, s'en approcher ou les fuir.

» Enfin, il faudra que le corps animé porte directement et sous forme liquide le produit des organes mâles de la génération dans le lieu même où se trouvent déposés les germes d'autres individus semblables non encore vivifiés, mais qui s'y sont formés comme par un excès de nutrition.

» Ces principes étant établis comme des vérités résultant de faits et d'observations innombrables, très-positives, et qu'il nous a semblé nécessaire de rappeler très-brièvement, suivons-en les conséquences. Nous trouverons ainsi les moyens de développer les éléments de la classification naturelle des animaux.

» S'il demeure constant que la présence des organes du mouvement et de la sensibilité caractérise matériellement les animaux, il est certain que plus les facultés dont ils jouissent seront développées, plus ils s'éloigneront des végétaux, et réciproquement en sens inverse. Or ce plus ou moins de développement rehausse ou dégrade les facultés : c'est ce dont il est facile de s'assurer par l'observation.

» Supposons, par exemple, des êtres animés doués de la faculté de se perpétuer, mais par gemmes, par boutures ou par caïeux; de se dessécher, de rester immobiles pendant un temps plus ou moins prolongé, et de reprendre ensuite tous les caractères de la vie, en reproduisant la plupart de ses phénomènes sous l'influence de la chaleur, de l'humidité, de la lumière et des autres agents de la nature; ne pouvant vivre que dans des liquides; souvent fixés sur un point de l'espace au milieu de la nourriture qui semble se présenter d'elle-même, et que plusieurs peuvent même absorber par des pores extérieurs : tels sont quelques-uns de ces êtres vivants dont les mouvements ne sont produits qu'avec lenteur. Nous verrons en eux des animaux qui auront les plus grands rapports avec les plantes. On ne leur trouve ni véritable tube alimentaire ou digestif, ni organes spéciaux pour la respiration, ni nerfs bien distincts ou isolés, ni organes des sens, autres, peut-

être, que celui du toucher passif; ni appendices articulés destinés aux mouvements que souvent même ils n'exécuteront que très-partiellement. Voilà certainement des êtres qui, bien qu'ils soient animés, formeront la dernière classe, celle de ZOOPHYTES. Avouons d'ailleurs que cette classe renferme beaucoup d'animaux qui, par leur mollesse et leur exiguïté, se soustraient à nos recherches anatomiques dans la plupart de leurs organes.

» Viendront ensuite d'autres êtres plus animés, mais condamnés aussi, pour la plupart, à vivre constamment dans l'eau où ils ne manifestent que des mouvements très-lents et à peine perceptibles; privés, par cette circonstance, de plusieurs des organes des sens, quoique munis de nerfs bien distincts; ayant en général le corps très-mou, mais protégé le plus souvent, par des coquilles ou des croûtes calcaires qu'ils sécrètent ou produisent eux-mêmes; ne possédant jamais de membres articulés; offrant tantôt un mode de génération semblable à celui des plantes, tantôt la triple complication d'un sexe distinct ou individuel, ou des deux sexes réunis dans un même individu, soit comme hermaphrodites, soit comme androgynes : tels sont les MOLLUSQUES.

» Ceux que nous voyons suivre dans cette classification ascendante ne sont pas beaucoup plus parfaits. Appelés, pour la plupart, à vivre dans l'eau, ou dans un milieu constamment humide et obscur, ils sont privés de presque tous les organes des sens. Leur corps se divise, il est vrai, en anneaux qui se prêtent facilement à la locomotion; mais il n'est pas muni de ces appendices articulés constituant des membres. Leurs nerfs sont bien distincts et noueux, et de chacun de leurs renflements centraux ou ganglions, se séparent, par irradiation, des filets qui se rendent aux organes dans lesquels ils se terminent. Les sexes sont le plus souvent réunis dans un même individu. Ce sont les VERS, qu'on désigne mieux en les nommant des ANNELIDES.

» Les animaux qui appartiennent aux classes suivantes ont le tronc formé de leviers distincts, articulés, et muni de membres ou d'appendices latéraux destinés aux mouvements divers, suivant leur manière de vivre. Comme la plupart habitent constamment dans l'eau, ils ont des organes appropriés à cette sorte d'existence, c'est-à-dire des poumons aquatiques, des feuillets vasculaires, qu'on nomme des *branchies*. Ce sont les CRUSTACÉS.

» Chez les autres, qui respirent dans l'air, ce fluide élastique parcourt les diverses parties du corps, en s'y insinuant par des ouvertures nombreuses qui communiquent avec des canaux subdivisés en tubes aérifères,

qu'on nomme des *trachées*. Quoique privés, en apparence, de vaisseaux sanguins, ou des organes de la circulation, ces animaux ont cependant une vie plus active, plus sensible que tous les êtres précédemment indiqués, car ils sont doués de la vue, de l'ouïe, de l'odorat, du goût et du toucher. Leur corps est composé d'une tige centrale, dont les parties sont mobiles; ils jouissent de tous les modes de transport, dans l'eau et à sa surface, sur la terre et dans l'air. Sous le rapport des organes qui, chez eux, sont destinés à la locomotion, à la nutrition et à la génération, ils sont aussi parfaits que les animaux d'un ordre plus élevé. Tels sont les INSECTES, dont nous nous occupons dans le grand travail que nous avons entrepris.

» D'après ces considérations, il est facile de reconnaître qu'il ne suffit pas, pour caractériser un Insecte, ou pour en donner une définition exacte, d'indiquer la conformation générale du corps divisé en anneaux et muni de membres articulés, quand l'individu est parfait, c'est-à-dire lorsqu'il a pris sa dernière forme. Il faut y joindre, en outre, quelques-unes des particularités qui permettent d'établir la distinction entre un individu de cette classe et un Crustacé ou un Annelide. Voici donc la caractéristique que nous proposons.

» L'Insecte est un animal sans vertèbres ou sans squelette intérieur; à tronc, ou partie centrale du corps, articulé en dehors; muni de membres articulés et respirant par des stigmates, qui sont les orifices extérieurs des trachées ou des vaisseaux aériens internes.

» Toutes ces notes, comme nous venons de le rappeler brièvement, suffisent pour faire reconnaître la classe des Insectes qui sont parvenus à l'état parfait, de celles auxquelles on pourrait rapporter les autres espèces d'animaux.

» Le défaut des os intérieurs ou des vertèbres, dont l'assemblage forme une colonne centrale creusée dans toute sa longueur pour protéger la moelle épinière provenant du cerveau, contenu lui-même dans la cavité du crâne ou de la tête, constitue un caractère essentiel ou du premier ordre. Cependant il est négatif; et de plus, les Insectes ne sont pas les seuls animaux chez lesquels on ne retrouve pas cette colonne osseuse. Il faut y joindre un caractère, qui est commun, il est vrai, et applicable également aux Crustacés et aux Annelides : c'est que le cordon nerveux principal occupe constamment la région inférieure, et qu'il est situé sous le canal digestif et non au-dessus ou en arrière dans l'épaisseur de l'échine comme dans tous les animaux vertébrés. On peut y ajouter l'absence d'un cœur ou d'un agent

central et actif de la circulation et des vaisseaux qui en proviennent ou qui y aboutissent et le défaut d'organes localisés pour la respiration, comme le sont les poumons et les branchies.

» Cependant cette absence des os intérieurs suffit pour faire distinguer d'abord cette classe de la zoologie des quatre premières auxquelles on rapporte les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons. Les articulations de la région moyenne et centrale du corps, ainsi que la présence des membres, surtout des pattes articulées, éloignent les Insectes des Mollusques et de la plupart des Zoophytes.

» La présence de ces membres, le plus ordinairement au nombre de six, situés sur les parties latérales, peut servir à séparer les Insectes de la classe des Vers ou Annelides, comme celle des stigmates les fait reconnaître quand on les compare avec les Crustacés qui respirent par des branchies, dont les Insectes sont constamment privés sous l'état parfait.

» Les Insectes, comme tous les êtres vivants, ont besoin d'emprunter aux fluides qui les entourent quelques-uns des éléments propres à modifier chimiquement les substances absorbées dans l'acte de la digestion, en même temps qu'ils doivent expulser plusieurs des produits de cette alimentation. Ces deux opérations vitales ne diffèrent qu'en apparence, ou par leur mode d'exécution seulement, de celles qui ont lieu chez tous les animaux vertébrés, et qui ont été aussi observées dans les Mollusques, les Annelides, les Crustacés, et même chez quelques Zoophytes.

» Chez les Insectes, la nutrition semble être le résultat d'une sorte d'imbibition ou de la spongiosité des tissus dans lesquels les humeurs nutritives sont épanchées, sans être mises activement en rapport avec les organes respiratoires. C'est l'air qui va les chercher partout où elles se trouvent; de sorte que par le fait, les deux fonctions s'exécutent réellement de manière à parvenir au même but d'utilité. Dans l'un des cas, et c'est celui qui est le plus ordinaire et le plus général chez les animaux, le sang est poussé activement dans des appareils spéciaux, pour entrer en contact médiat avec l'air ou l'eau qui en contient. Dans l'autre, ainsi qu'on le voit dans les Insectes, c'est l'air qui va chercher le sang, ou le liquide qui en tient lieu, en se ramifiant en trachées excessivement déliées dans toute l'étendue du corps. C'est comme deux nombres qui seraient multipliés l'un par l'autre réciproquement et qui donneraient absolument le même produit.

» On a donc, selon nous, attribué une prépondérance arbitraire à ces modes de nutrition et de respiration, qui n'ont pas une très-grande influence

sur les résultats de la vie animale. Certainement il faut reconnaître que le premier insecte, observé ou pris au hasard, nous paraîtra plus parfait que les Huîtres, les Lombrics, les Monocles, les Protées, chez lesquels il y a des organes de la circulation et de la respiration. Ainsi, le développement remarquable des fonctions de la vie de relation chez les Insectes leur assigne un rang supérieur dans la série des animaux invertébrés. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Éducation des vers à soie. — Formule pour une petite éducation destinée au grainage ; par* **M. A. DE QUATREFAGES** (1).

« De l'ensemble des données recueillies jusqu'à ce jour sur les conditions les plus propres à obtenir de *bonnes graines* malgré l'épidémie régnante, j'ai cru pouvoir tirer les règles suivantes. Je reconnais d'ailleurs que quelques-unes ont besoin d'être confirmées par l'expérience.

» I. *Choix de la graine.* — On devra choisir de préférence une graine blanche (2) indigène, venant d'un pays non infecté. Si l'on s'adresse aux graines étrangères, on devra tâcher de se procurer une belle race également blanche et de celles qui s'attachent aux linges (3), élevée dans un pays où les conditions générales soient aussi semblables que possible à celles où se trouve placé l'éducateur français.

» II. *Quantité de graine.* — 8°. En temps d'épidémie une chambrée pour graine me paraît ne pas devoir s'élever au-dessus de 10 à 15 grammes *au plus* de graine levée. Il vaut infiniment mieux multiplier ces petites chambres que de les grossir (4).

---

(1) Cette Note est extraite du travail plus étendu qui sera publié dès que les planches en auront été gravées.

(2) L'expérience a montré que les races blanches résistaient mieux que les races jaunes à l'épidémie actuelle.

(3) La graine qui ne s'attache pas a perdu une de ses propriétés naturelles, et indique par conséquent une race profondément modifiée par la domestication.

(4) En cas de réussite, les chiffres que j'indique seront plus que suffisants pour l'immense majorité des éducateurs. Une expérience de Mme de Lapeyrouse, expérience fort importante et dont je publierai les détails dans le Mémoire d'où est tirée la Note actuelle, nous fournit ici une base d'appréciation assez précise. Après un choix rigoureux et malgré des pertes indépendantes des maladies, 500 œufs mis à éclore ont donné 157 femelles, qui ont pondu 75 grammes de graines. Or, d'après les recherches de M. Jourdan, 1 gramme contient en moyenne 1,361 œufs. Ne comptons que 1,300. On voit que 10 grammes de graines contiendraient 13,000 œufs, devant donner au moins 4,000 femelles, lesquelles pondraient plus

» Pour obtenir la quantité de vers correspondante aux chiffres que j'indique, on mettra à éclore une quantité double ou triple de graine, afin de ne prendre que les vers de première ou seconde levée.

» III. *Incubation.* — La graine sera mise à couver dans un local parfaitement aéré, maintenu à une température de 12 à 14 degrés centigrades (10 à 11 degrés Réaumur) (1).

» IV. *Local.* — Le local destiné à la chambrée pour graine devra être au moins cinq ou six fois plus vaste que celui qui suffirait pour une chambrée industrielle égale.

» Il devra pouvoir être largement ventilé de bas en haut. Les croisées seront garnies de toile, et auront en outre des volets pleins en bois, les tables des montants seront à claire-voie. Quel que soit le mode de chauffage adopté, on évitera avec grand soin que les produits de la combustion se répandent dans l'atelier.

» V. *Chauffage, température.* — La température d'éclosion sera maintenue pendant le premier âge. On l'élèvera ensuite graduellement, mais on devra éviter de dépasser 22 degrés centigrades (20 degrés Réaumur) (2).

» VI. *Aération.* — L'aération devra être continuelle. Toutes les fois que la température extérieure le permettra, on ouvrira largement portes et fenêtres. Lorsque la température extérieure sera trop élevée, on fermera les

---

de 1,900 grammes, c'est-à-dire environ 60 onces métriques ou 73 onces petit poids de graines. — J'ai calculé ces chiffres au plus bas, et il ne faudrait cependant pas espérer les atteindre, car M[me] de Lapeyrouse n'a pu songer à quelques-unes des épurations dont nous parlerons plus loin. Mais aussi le nombre des éducateurs qui emploient annuellement 60 onces métriques de graines est assez restreint, et ceux-là peuvent aisément faire deux et trois chambrées pour graine.

(1) Je ne donne ces chiffres que comme une approximation. Il y aura ici à consulter l'expérience; mais les observations faites par M. Charrel sur l'éclosion des graines qui avaient été pondues en plein air, avaient passé la mauvaise saison sur les arbres et y étaient écloses au printemps, ainsi que l'expérience journalière de graines *qui éclosent spontanément*, malgré toutes les précautions employées pour empêcher le développement du ver, me font regarder comme bien près de la vérité les limites que je viens d'indiquer. D'autre part, les expériences que M. Marès a bien voulu me communiquer, et qui seront imprimées plus tard, démontrent la nécessité de recherches spéciales sur ce point.

(2) J'appelle encore toute l'attention des expérimentateurs et des éducateurs praticiens sur cette température des premiers âges. Les observations de M. Charrel sur ses *vers sauvages* prouvent que le *ver jeune* a besoin de moins de chaleur que le *ver âgé*; mais nous manquons encore d'expériences précises sur les limites de chaleur ou de froid qui peuvent être supportées, ainsi que sur la température qui convient le mieux aux divers âges.

volets pendant le jour, on ouvrira pendant la nuit; on pourra aussi arroser le sol de la magnanerie.

» VII. *Nourriture.* — Dans leur très-jeune âge les vers ne recevront que de la feuille également peu avancée (1). Ils seront nourris exclusivement avec de la feuille de mûrier non greffé (2). On la leur donnera en rameaux croisés à angle droit à chaque repas.

» VIII. — *Délitage.* — Tous les deux ou trois jours on soulèvera les rameaux supérieurs au moment où ils seront chargés de vers; on les secouera légèrement pour faire tomber les crottins, les vers morts ou malades.... En même temps, on enlèvera les rameaux inférieurs, et on balayera avec soin.

» IX. *Mues.* — Au moment des mues, on élèvera la température de 1 ou 2 degrés, en veillant avec un redoublement de soin à l'aérage. — Quand un certain nombre de vers seront *endormis*, on enlèvera les rameaux sur lesquels seront montés les retardataires, et on les placera sur une autre étagère, afin de ne pas surcharger les vers déjà entrés en mue. Le même procédé servira soit pour *éclaircir* les vers qu'il faut tenir constamment *extrêmement* espacés, soit pour enlever les retardataires lors de la montée.

» X. *Epuration des vers.* — Tant que durera l'éducation, on examinera chaque jour à la loupe un certain nombre de vers, pris au hasard. Si les taches de pébrine se montrent sur quelques-uns d'entre eux, on multipliera ces inspections, et on éliminera avec soin *tous* les vers tachés (3).

» XI. *Cabanage.* — On pourra donner la bruyère comme à l'ordinaire, mais l'expérience a montré que, au moins pour un petit nombre de vers,

---

(1) Les expériences de Nysten ont démontré que l'usage de feuilles trop avancées était bien plus dangereux pour les vers que l'usage de la feuille très-peu développée. Mais il est évident qu'il doit y avoir, autant que possible, accord complet entre le développement de la feuille et celui de l'insecte.

(2) Tous les éducateurs reconnaissent la supériorité de la feuille de sauvageons. M. Duseigneur a insisté sur ce point d'une manière toute spéciale dans un article du *Commerce séricicole*, 1858.

(3) Les personnes peu exercées pourraient prendre pour des marques de la maladie certaines taches normales des vers à soie, taches qui varient souvent d'une race à l'autre. Voici une donnée générale qui peut les guider. Dans les vers à soie, les taches normales sont presque toujours symétriques. Lors donc qu'ils seront en doute sur la nature de ces signes, ils n'auront qu'à examiner le point correspondant de l'autre côté du ver. Si la tache s'y trouve rappelée, fût-ce avec quelques légères modifications, elle est normale. Au reste, au bout d'un temps assez court, on arrive à distinguer du premier coup d'œil la tache morbide de toutes les autres.

il n'y avait aucun inconvénient à laisser le coconnage se faire dans les rameaux entre-croisés qui ont servi à la nourriture (1).

» XII. *Épuration des cocons.* — Après le déramage, on examinera les cocons un à un, et on rejettera tous ceux qui paraîtraient défectueux sous un rapport quelconque (2).

» XIII. *Épuration des papillons.* — On surveillera avec le plus grand soin la sortie des papillons. On rejettera tous ceux dont le liquide alcalin, destiné à faciliter la sortie de l'insecte, aura taché le cocon, même légèrement, en brun, plus ou moins rougeâtre. On rejettera aussi tous ceux dont les déjections, au moment où ils se vident, présenteraient de même une teinte brune, plus ou moins accusée (3). La teinte normale de ces déjections est le nankin plus ou moins rosé.

» On devra rejeter encore tous les papillons plus ou moins jaunes ou grisâtres (4), tous ceux qui ont perdu une partie de leur duvet, tous ceux qui ont les ailes plissées. Enfin on examinera à la loupe tous ceux qui paraîtront sains à l'œil nu, et on éliminera avec le plus grand soin ceux qui présenteraient sur le corps ou sur les ailes la moindre apparence de tache.

» XIV. *Accouplement des papillons.* — Une fois les papillons éclos, on devra séparer les mâles des femelles jusqu'après le coucher du soleil, pour leur laisser le temps de se bien vider (5). L'accouplement aura lieu le soir.

---

(1) Les vers élevés en plein air par M. Martins ont manifesté une tendance chaque année plus prononcée à coconner au haut des arbres. Ceux de M. Charrel, au contraire, ont paru vouloir gagner les parties inférieures du mûrier. Nous avons donc encore à apprendre sur ce point.

(2) J'accepte ici sous ce rapport les idées généralement reçues; mais peut-être devrait-on consulter sur cette question l'expérience directe et comparative. Entre les idées qui prévalent généralement et celles qu'ont émises Boissier de Sauvages et Fraissinet, il y a *peut-être* lieu de chercher un juste milieu.

(3) Ces prescriptions sont empruntées aux ouvrages de M. Charrel. Je n'ai pu vérifier expérimentalement tout ce qu'a dit cet auteur; mais les faits qu'il rapporte sont assez généralement d'accord avec d'autres observations qui me sont personnelles, et les conséquences pratiques qu'il en a tirées me semblent devoir être prises en très-grande considération, bien que je ne partage pas les idées théoriques de cet auteur.

(4) M. Salles, du Vigan, regarde les papillons jaunâtres comme produits par des vers atteints de jaunisse, et ceux qui sont noirs ou plutôt gris comme produits par des vers *négranés*, qu'il appelle aussi *tripes* ou *fondus*. Quoi qu'il en soit, je me suis assuré que la teinte générale, grisâtre et comme plombée, présentée par certains papillons, n'avait aucun rapport avec la pébrine.

(5) M. Salles et Charrel entre autres insistent fortement sur ce point, et comme tout porte

Une fois les deux sexes réunis, on les abandonnera à eux-mêmes jusqu'au moment de la séparation spontanée (1). Ces accouplements devront se faire en suivant le procédé André Jean. Un échange, soit des mâles, soit des femelles, entre éducateurs voisins, dont les chambrés seraient contemporaines et de même race, faciliterait l'emploi de ce procédé.

» XV. *Ponte.* — Les femelles abandonnées par le mâle seront déposées sur les linges où elles doivent pondre, et on rejettera encore toutes celles qui ne paraîtront se débarrasser de leurs œufs qu'avec difficulté.

» Je le répète, je ne présente nullement les indications qui précèdent comme un enseignement complet ou une règle invariable. La pratique y ajoutera sans doute sur bien des points, les modifiera peut-être sur quelques autres. En tout cas, ses leçons seront franchement acceptées par moi, et je serai le premier à les propager. »

OPTIQUE. — *Sur les houppes colorées ou secteurs de Haidinger;* *par* **Sir David Brewster.**

« La belle découverte faite par Haidinger des houppes ou secteurs colorés, visibles dans la lumière polarisée, et en indiquent le plan de polarisation, présente un grand intérêt au point de vue optique et physiologique. Ayant toujours cru que ces houppes sont produites par une structure particulière de l'œil, intermédiaire entre l'humeur aqueuse et la membrane sclérotique, je ne pouvais adopter l'ingénieuse explication qui en a été donnée par M. Jamin (2), et j'ai par conséquent été conduit à les examiner avec quelque soin.

» Pour en découvrir la cause, il faut en déterminer la grandeur, la forme, la couleur et l'intensité lumineuse.

1. Pour ce qui concerne leur grandeur, M. Haidinger dit que chacune a « un diamètre apparent de 2 degrés environ, » ce qui donne 4 degrés pour le diamètre de deux d'entre elles; de nombreuses mesures faites par moi-même et par d'autres ne donnent jamais plus de $4\frac{1}{2}$ degrés.

» **2**. Les houppes ou secteurs colorés ne présentent pas la même apparence

---

à croire que les choses se passent ainsi à l'état sauvage, on ne peut qu'accueillir leurs prescriptions à cet égard.

(1) L'accouplement interrompu me semble une des pratiques les moins rationnelles qui aient été introduites dans l'élevage du ver à soie.

(2) *Comptes rendus*, t. XXVI, p. 197.

à différentes personnes. M. l'abbé Moigno les décrit, et M. Haidinger les a figurés comme un faisceau de branches d'un jaune pâle, réunies à leur partie médiane, et montrant de chaque côté de la partie la plus étroite du faisceau deux *petites* masses de lumière *bleue* ou *violette* (1). Plus tard, néanmoins, M. l'abbé Moigno fit une observation importante, qui fut décrite et figurée par M. Haidinger. Il vit les masses bleues ou secteurs coupant la partie médiane du faisceau jaune, qui, par suite de cette séparation, sont représentés comme consistant en deux espaces circulaires jaunes.

» Dans les nombreuses observations que j'ai faites, les secteurs jaunes ont l'apparence figurée par M. Haidinger (2), c'est-à-dire qu'il y a une certaine largeur de lumière jaune dans la partie étroite du faisceau de branches jaunes, mais qu'elles n'ont cette apparence que dans la *position verticale seulement, c'est-à-dire quand elles sont perpendiculaires à la ligne qui joint les yeux. A angle droit avec cette position, les secteurs ou masses bleues gagnent sur le jaune* et occupent *le milieu du faisceau jaune.* Quand la tête se tourne, le faisceau jaune, dans sa partie moyenne, tourne aussi et est toujours perpendiculaire à la ligne qui joint les yeux, tandis que les masses bleues ou secteurs unis sont toujours dans cette ligne.

» En comptant, à partir du point milieu des secteurs jaunes, l'angle formé par chacun d'eux n'excède pas 65 degrés, de façon que l'angle des secteurs bleus doit être pour chacun de 115 degrés.

» **3.** La couleur des secteurs est un faible *jaune, gomme-gutte* et un *bleu pâle* aussi brillant que le jaune.

» D'après M. Jamin, les secteurs jaunes ne sont autres que les portions du faisceau polarisé qui sont réfractées par la cornée et le cristallin quand la réfraction se fait dans ou près d'un plan perpendiculaire au plan de la polarisation primitive, en quantité plus abondante que lorsqu'elle se fait dans ou près de ce plan. « La lumière réfractée, dit-il, doit donc montrer dans le plan de polarisation deux secteurs obscurs (aigrettes), unis au centre par le sommet, s'élargissant vers la circonférence, et deux secteurs *brillants de même forme*, dans une direction perpendiculaire. »

» La couleur de cette lumière doit être *légèrement jaune*, comme je l'ai depuis longtemps prouvé (3); et M. Jamin voit dans cette lumière *jaune* la

---

(1) *Repertoire d'optique moderne*, p. 1326; *Poggendorff's Annalen*, t. LXVII, p. 435; *and Repertoire*, p. 1362.

(2) *Poggendorff's Annalen*, t. LXVII, jaf. II, sig. 4.

(3) *Phil. Trans.*, t. V, p. 152. Prop. XXV.

cause des secteurs *jaunes*, tandis qu'il regarde les deux secteurs *obscurs* comme *bleuis* par un simple contraste. Afin de vérifier cette explication, nous devons mentionner que M. Zokalski, oculiste à Paris, a vu quatre personnes auxquelles on avait fait l'extraction du cristallin, et qui cependant apercevaient le phénomène des secteurs colorés. Il suit de là que, comme la surface interne de la cornée a un très-faible pouvoir réfracteur, parce qu'elle est en contact avec l'humeur aqueuse, les secteurs de M. Haidinger doivent, dans l'hypothèse de M. Jamin, être produits uniquement par l'effet de la surface antérieure de cette membrane.

» Si ingénieuse que soit cette explication, elle est sujette aux objections suivantes :

» 1. La grandeur des secteurs ne varie pas comme elle devrait le faire avec l'ouverture de la pupille et l'area du faisceau polarisé.

» 2. Les secteurs jaunes devraient, dans toute position de l'œil et du prisme polarisant, avoir la même forme dans les cornées saines; mais dans l'œil de M. l'abbé Moigno les secteurs obscurs traversent le centre, et dans mes observations le phénomène varie, comme je l'ai dit, suivant le mouvement de la tête et du polarisateur.

» 3. La couleur jaune du secteur n'est pas celle qui est produite par la réfraction de la lumière polarisée. Leur couleur est le jaune du 2e ordre dans l'échelle de Newton. Mais si la couleur était la même, une simple réfraction ou même plusieurs réfractions sous l'angle où s'opère la réfraction dans la cornée ne pourraient produire une teinte visible.

» 4. Les secteurs *bleus* étant, suivant M. Jamin, brillants, et certainement aussi brillants que les *jaunes*, il est impossible que leur couleur ne soit qu'un effet de contraste. J'ai fait beaucoup d'expériences avec des secteurs brillants et obscurs de diverses intensités relatives, et je ne puis rien apercevoir qui ressemble aux secteurs *bleus*.

» 5. Si les secteurs sont produits par réfraction, la grandeur angulaire des secteurs jaunes devrait être supérieure à 65 degrés, et devrait même excéder celle des secteurs obscurs. J'ai soumis ce résultat à l'épreuve d'une expérience directe, en transmettant de la lumière polarisée par diverses combinaisons de surfaces de verre très-petites et très-concaves : même quand ces surfaces sont nombreuses, les secteurs lumineux sont beaucoup plus grands que les secteurs obscurs.

» 6. Si les secteurs jaunes étaient produits par la réfraction seule de la cornée, leur faible teinte devrait être augmentée en plaçant devant l'œil un grand nombre de surfaces concaves ou convexes comme celle de la cornée.

J'ai fait cette expérience, mais il ne s'y produit aucun changement dans la forme ou l'intensité des secteurs.

» Comme cette question est purement expérimentale, j'ai cherché à produire un *experimentum crucis* indépendant des observations précédentes. Les deux expériences suivantes me paraissent avoir ce caractère.

» **1**. Si, au lieu de transmettre la lumière polarisée par l'ouverture entière de la pupille, on regarde à travers un petit trou d'épingle qui a $\frac{1}{50}$ ou $\frac{1}{60}$ de pouce de diamètre, les secteurs colorés conservent la même forme et la même grandeur (ils sont seulement un peu plus faibles) que lorsque l'entrée dans la pupille est au maximum.

» **2**. Si l'on regarde par la plus mince fente qui admette une quantité suffisante de lumière, et qu'on lui imprime un mouvement de rotation devant la cornée, pour que les secteurs colorés puissent être examinés quand ils proviennent d'une lumière incidente de tous les azimuts possibles, nous trouvons que les secteurs ne changent ni de forme ni de grandeur, et conséquemment ne peuvent être produits par les réfractions qui s'opèrent sur la cornée dans tous les azimuts de polarisation.

» Si ces vues sont correctes, il en résulte que la partie qui produit les secteurs colorés doit exister à l'extrémité de l'axe optique de l'œil, et dans la rétine entre l'humeur vitrée et la membrane sclérotique. L'existence d'une telle membrane ne peut être déterminée que par les anatomistes, et la véritable cause des secteurs colorés ne pourra être découverte que lorsque la structure véritable de la rétine sera mieux connue. Les dessins de cette membrane par M. Broke et Kolliker, et ceux du *foramen centrale* par Sœmmering, montrent qu'aucune combinaison de surfaces polarisantes et réfringentes ne peut expliquer les phénomènes optiques; mais dans les dissections plus récentes de M. Nunneley de Leeds, publiées il y a quelques mois dans son *Traité des organes de la vision* (1), il y a des traces évidentes d'une telle structure.

» Il y a longtemps que j'ai prouvé, par des expériences décisives, qu'il y a une partie de la rétine qui correspond aux secteurs, et qui a exactement la même grandeur angulaire que la surface qui devient sensible à la lumière plus rapidement que le reste de la rétine, et qui forme elle-même une tache d'un rouge foncé de $4\frac{1}{2}$ degrés de diamètre. Cette propriété doit être un résultat de structure, et si nous supposons que cette tache soit couverte d'une membrane polarisante ou en présente elle-même la structure, tout ce qui sera nécessaire pour expliquer le phénomène des secteurs sera un cer-

(1) Planche I, fig. 19.

tain nombre de réfractions accompagnées de polarisation, comme celles qui ont lieu dans la cornée, ou sur un certain nombre de surfaces convexes ou concaves. Or c'est un fait remarquable que dans le dessin du *foramen centrale* de la rétine de M. Nunneley il y a des apparences d'une telle structure, et comme cette membrane consiste en huit couches de structure variable, il est donc probable que les réfractions qui s'y opèrent, si faibles qu'elles soient, sont suffisantes pour produire les phénomènes optiques dont nous venons de nous occuper. »

GÉOLOGIE. — **M. Élie de Beaumont** met sous les yeux de l'Académie une *Carte géologique des environs de Maastricht,* par *M. de Binkhorst*, et fait à cette occasion les remarques suivantes :

« Cette carte, qui embrasse avec les environs de Maastricht ceux de Visé, d'Aix-la-Chapelle et de Sittard, est intitulée : *Carte géologique des couches crétacées du Limbourg, au-dessous des assises quaternaires et tertiaires, par Joukh. J. T. Binkhorst van den Binkhorst* (1858).

» L'auteur a divisé les couches crétacées en quatre groupes qu'il désigne, en allant de haut en bas, sous les dénominations de *craie tuffeau, craie blanche avec silex noirs et marnes glauconifères sans silex, sables verts, sables d'Aix-la-Chapelle.*

» La carte de M. de Binkhorst m'a présenté un intérêt particulier à cause des courses géologiques que j'ai faites, à des époques successives assez éloignées les unes des autres, dans la contrée qu'elle représente; et son étude, combinée avec mes souvenirs, m'a conduit à me poser à moi-même les deux questions suivantes que je demande à l'Académie la permission d'enregistrer dans le *Compte rendu.*

» *Première question.* — La division appelée par M. de Binkhorst *craie blanche avec silex noirs et marnes glauconifères sans silex* n'est-elle pas, dans les environs de Maastricht, l'équivalent de l'assise crétacée blanche avec silex noirs dits *cornus* (1) et des couches qui la supportent et qui la séparent du *tourtia* dans les *morts-terrains* des environs de Valenciennes?

(1) L'assise crayeuse blanche avec silex noirs *cornus* des *morts-terrains* de Valenciennes ressemble beaucoup par son aspect à la craie blanche supérieure avec silex; mais elle en diffère essentiellement par son gisement. Elle correspond par son niveau géologique à la couche de craie tuffeau avec silex noirs remplis de *spongiaires* qu'on trouve au pied de la falaise orientale de Fécamp et au pied de la côte Sainte-Catherine de Rouen, ainsi qu'aux craies tuffeau avec silex remplis de spongiaires de Coupe-Gorge (Calvados), de Nogent-le-Rotrou, de Blois, de Saint-Amand (Cher), et de beaucoup d'autres points des départements de l'Ouest, entre le Havre et Chatellerault.

» *Deuxième question.* — La division que M. de Binkhorst désigne sous le nom de *tuffeau* et qui comprend les couches dans lesquelles sont exploitées les célèbres carrières de la montagne de Saint-Pierre, ne doit-elle pas être rapprochée de la craie chloritée *supérieure* (1) des *morts-terrains* de Valenciennes, qui, dans les carrières exploitées près de cette ville, recouvre l'assise crayeuse blanche avec silex noirs *cornus?*

» Je suis porté à croire que les géologues s'accorderont promptement à adopter pour ces deux questions la solution affirmative, d'une part parce qu'elle est extrêmement naturelle aux points de vue lithologique et stratigraphique, et de l'autre, parce qu'en l'adoptant on verra disparaître de la distribution des fossiles dans les terrains crétacés des anomalies étranges qu'on sera étonné d'avoir admises pendant longtemps sans contestation, aussitôt que l'on comprendra qu'il n'est pas nécessaire de les admettre. »

---

(1) La craie chloritée *supérieure* des *morts-terrains* de Valenciennes (qu'il ne faut pas confondre avec le *tourtia*) correspond aux couches légèrement chloritées qu'on exploite comme pierres de taille dans les carrières d'Ivuy, près de Bouchain (Nord), dans celles d'Esnes et des environs du Cateau-Cambrésis, de Riqueval, de Fresnoy-le-Grand, de Marle, du Gros Dizy, près Montcornet (Aisne), etc., carrières dont les produits, désignés souvent sous le nom de *bonne-pierre,* sont comparables à beaucoup d'égards, non-seulement au *tuffeau* de Maastricht, mais aussi à celui des bords de la Loire. Les couches exploitées dans ces carrières correspondent elles-mêmes à la couche fossilifère légèrement chloritée (craie chloritée *supérieure*) de la côte de Sainte-Catherine, près de Rouen, au calcaire à baculites du Cotentin, aux dépôts crétacés les plus élevés qui existent dans la Westphalie et les îles Danoises, aux couches fossilifères à baculites du Villard de Lans (Isère), aux couches marno-arénacées avec ammonites, hippurites et fossiles d'apparence tertiaire de Gosau dans les Alpes de Salzburg, etc.

Dans un Mémoire très-remarquable, lu à la Société Géologique de Londres le 18 décembre 1830 et inséré par extrait dans le Ier volume des *Proceedings,* p. 161, M. le Dr Fitton établissait déjà plusieurs des rapprochements que je viens d'indiquer; mais il plaçait la craie de Maastricht à la hauteur du calcaire pisolithique de Meudon, de Marly, etc. J'ai longtemps partagé cette opinion, que je serais porté aujourd'hui à modifier en considérant entre autres choses combien il serait naturel de regarder tous les gisements de *baculites,* de *scaphites,* de *turrilites,* etc., qui, dans diverses parties de l'Europe, représentent respectivement la limite supérieure de ces genres, gisements où on en trouve des espèces qui sont en partie les mêmes dans tous, comme se rapportant, à peu près, à un même horizon géognostique.

Dans leur savant Mémoire sur la structure des Alpes orientales, lu à la Société Géologique de Londres en 1829, 1830 et 1831 (*Geol. Transactions,* 2e série, t. III), M. le professeur Sedgwick et M. Murchison établissent entre autres rapprochements (p. 351 et suivantes) celui du dépôt fossilifère de Gosau avec le dépôt fossilifère de Maastricht. L'hippurite, dont j'ai moi-même constaté la présence dans le dépôt fossilifère de Gosau, l'ammonite que j'y ai trouvée en 1836 (*Amm. Judex,* de Buch), les ammonites plus nombreuses qui y ont été trouvées

M. Chevreul commence la lecture d'un Mémoire intitulé : « Explication déduite de l'expérience de plusieurs phénomènes de vision concernant la perspective. » Cette lecture, qui n'a pu être terminée, sera reprise dans la prochaine séance.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section d'Économie rurale.

Le nombre des votants étant 50,

M. Ridolfi obtient. . . . . . . 49 suffrages.

Il y a un billet blanc.

M. Cosimo Ridolfi (1), ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix de Statistique.

MM. Bienaymé, Dupin, Mathieu, Boussingault et Passy réunissent la majorité des suffrages.

---

depuis lors avec des scaphites, des hamites ou baculites (ces dernières déjà mentionnées par MM. Sedgwick et Murchison) (de Hauer, *Beiträge zur Palæontographie von Oestreich*, t. I, première livraison, 1858, p. 7), ne peuvent que corroborer en général le rapprochement des dépôts fossilifères de Maastricht et de Gosau et leur abaissement jusqu'au terrain crétacé inférieur où M. Boué avait déjà placé le dernier (*Geol. Trans.*, 2e série, t. III, p. 361). Les couches de Maastricht et celles de Gosau ont d'ailleurs cela de commun que les unes et les autres ont été momentanément considérées comme *tertiaires*, les premières par M. Buckland et les secondes par MM. Sedgwick et Murchison.

Les savants auteurs du Mémoire déjà cité sur les Alpes orientales s'expriment en effet dans les termes suivants dans le premier aperçu de leur travail qui, après avoir été présenté à la Société Géologique de Londres, a été inséré dans le *Philosophical Magazine new series*, t. VII (1830), p. 49.

« The above organic remains have been examined by M. Deshayes and M. Sowerby, neither » of whom has detected a single species identical with any known fossil of the secondary rocks, » whilst they consider the greater number of the genera to be eminently characteristic of the » tertiary period. »

(Les débris organiques ci-dessus mentionnés [ceux de Gosau] ont été examinés par M. Deshayes et par M. Sowerby, qui, l'un ni l'autre, n'y ont trouvé une seule espèce identique avec aucun fossile connu des terrains secondaires, tandis qu'ils considèrent le plus grand nombre des genres comme éminemment caractéristique de la période tertiaire).

(1) Par suite d'une erreur d'impression, ce nom, dans le *Compte rendu* de la précédente séance, avait été écrit Rodolfi.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Nouvelle théorie générale des lignes isothermes;* *par* **M. J.-N. Haton de la Goupillière.**

(Commissaires, MM. Lamé, Bertrand, Delaunay.)

« Je me propose dans ce Mémoire d'étudier les propriétés générales de l'équilibre de températures en l'envisageant dans un plan. Mon point de départ consiste à prendre l'intégrale générale de son équation différentielle partielle sous la forme

$$\frac{d^2m}{dx^2}+\frac{d^2m}{dy^2}=0,\quad 2m=\varphi\left(x+y\sqrt{-1}\right)+\psi\left(x-y\sqrt{-1}\right).$$

J'arrive ainsi très-simplement à un grand nombre de résultats, dont je vais énoncer les principaux.

» On peut prendre pour l'équation la plus générale de toutes les familles de lignes *isothermes,* c'est-à-dire susceptibles de représenter un équilibre de chaleur en joignant de proche en proche les points de même température,

$$2m=\varphi+\psi.$$

Pour que ce résultat et tous les suivants soient réels, il faut et il suffit que les deux fonctions arbitraires φ, ψ soient imaginaires conjuguées dans leur forme même et indépendamment des variables subordonnées. Si on imagine la famille orthogonale ou des *filets de chaleur,* elle est elle-même isotherme et a pour équation

$$-2n\sqrt{-1}=\varphi-\psi.$$

Ces deux familles constituent le *réseau direct.*

» Quand on passe d'un point à l'autre, la variation de température $\frac{dm}{ds}$ atteint son maximum (*vitesse thermique*) suivant le filet de chaleur. Cette vitesse fournit par sa projection sur une droite quelconque la variation relative à cette direction. La vitesse thermique des deux familles est la même en chaque point, et constitue la vitesse du réseau. Le long de chaque ligne la vitesse varie en raison inverse de la distance de la ligne voisine.

» Le maximum de variation de la vitesse thermique s'effectue suivant une direction *isoclinique,* pour laquelle cette vitesse reste parallèle à elle-même; et le maximum de la variation de sa direction a lieu dans une direction *isodynamique,* pour laquelle la vitesse garde la même valeur. Ces deux directions sont toujours rectangulaires. Si on en prend les enveloppes succes-

sives, on trace deux familles orthogonales qui sont toujours isothermes et constituent le *réseau dérivé*. Sur chacune des lignes isodynamiques, la vitesse garde une même valeur ; sur chacune des isocliniques, une même direction. Les isocliniques sont encore le lieu des points de chacune des deux familles du réseau direct où les tangentes sont parallèles à deux directions rectangulaires fixes. Par exemple les points maxima et minima de l'une et les points limites de l'autre forment une isoclinique.

» Comme le réseau dérivé est lui-même isotherme, on en peut prendre encore le réseau dérivé, et ainsi de suite indéfiniment. On forme par là une *filiation* illimitée de réseaux tous composés de deux familles isothermes orthogonales, et tels, que chacun d'eux fournit les lieux géométriques des points où la vitesse thermique du précédent garde la même valeur ou la même direction. Par différents points de vue j'ai rattaché à un réseau quelconque dix filiations de réseaux doublement isothermes et démontré d'autre part qu'elles se réduisent à cinq distinctes. L'une d'elles, plus importante, la filiation *principale*, jouit de propriétés intéressantes.

» Si on prend successivement la vitesse thermique de la vitesse thermique, on obtient les *arguments* des divers ordres H_k. J'établis la formule générale

$$H_k^2 = \varphi^k \psi^k.$$

Le lieu des points où l'argument d'un ordre quelconque garde la même valeur forme une série de familles isothermes. Quant aux familles orthogonales, elles jouissent de cette propriété que la moyenne arithmétique des directions des arguments de cet ordre et des ordres inférieurs reste la même sur chacune des courbes.

» Je considère d'autre part les *incréments* de température des divers ordres $\frac{d^k m}{ds^k}$. Ils jouissent de propriétés qui sont spéciales aux fonctions isothermes. L'incrément d'ordre k s'annule en un point quelconque pour les k directions d'une *étoile régulière*. Il atteint son maximum sur ses k bissectrices. La valeur de ce maximum est précisément l'argument H_k, et sa direction la moyenne arithmétique dont il vient d'être question. Dans les directions intermédiaires, l'incrément est représenté par la formule

$$\frac{d^k m}{ds^k} = H_k \sin k\theta.$$

Ainsi la filiation principale est telle, que sur une de ses séries de familles l'incrément principal des ordres successifs garde la même valeur, et sur l'autre la même direction.

» Le paramètre des filets de chaleur étant lui-même isotherme jouit des mêmes propriétés. Je fais voir qu'en chaque point ses arguments sont les mêmes que ceux de la famille proposée et que les directions sont réciproques, l'étoile *nulle* de l'un étant l'étoile *principale* de l'autre. De cette manière les deux filiations principales qui dérivent des deux familles d'un réseau se réduisent à un seule.

» Si l'on forme les *enveloppes* successives des directions nulles et principales, on obtient deux séries de familles encore isothermes. Si on les cherche à la fois pour m et pour n, on retrouve les mêmes familles, mais inversement; les enveloppes nulles de l'un sont les enveloppes principales de l'autre. L'équation différentielle de ces systèmes est du premier ordre, mais du degré quelconque k. J'arrive à y séparer les variables et à les intégrer sous la forme

$$e^{\frac{i\pi\sqrt{-1}}{k}} \int \sqrt[k]{\varphi^k} \mp e^{-\frac{i\pi\sqrt{-1}}{k}} \int \sqrt[k]{\mp \psi^k} = \text{const.}$$

Le premier $\mp$ se rapporte aux enveloppes et à leurs orthogonales, le second aux lignes nulles et principales. Pour les ordres impairs les enveloppes nulles et principales sont respectivement orthogonales.

» Plus généralement j'imagine d'abord les *trajectoires* ou les lignes telles que la variation tangentielle de température reste constante d'un bout à l'autre. Il y en a une infinité de familles. Chaque ligne présente en général un ou plusieurs rebroussements, dont la direction est celle du filet de chaleur. Leur lieu est pour chaque famille une isodynamique. En un point quelconque il passe généralement deux lignes de la même famille. Le lieu des points où elles se coupent sous un angle constant est aussi une isodynamique. Le long d'une trajectoire la température croît proportionnellement à l'arc.

» Plus généralement encore, j'imagine les trajectoires d'ordre supérieur telles, que le $k^{ième}$ incrément tangentiel reste constant. Chacune des courbes présente un rebroussement multiple de k pointes groupées en faisceau régulier. Leur lieu est une ligne de la $k^{ième}$ famille de la première série de la filiation principale, et leur direction celle de l'étoile principale d'ordre k. Aux autres points la courbe forme deux étoiles de k branches ou k couples de deux branches. Le lieu des points où leur angle est constant est encore une ligne de la famille précédente. Enfin, sur une trajectoire d'ordre k la température est une fonction entière du degré k de l'arc de courbe.

» Dans un réseau isotherme quelconque, il existe des points que j'appelle *nœuds* où la vitesse s'annule pour toutes les directions. Les isothermes qui

y passent y présentent deux branches qui se coupent toujours à angle droit. Ces lignes divisent ainsi le plan en compartiments rectangulaires dans chacun desquels sont comprises une infinité d'isothermes ordinaires. Aux mêmes points les filets de chaleur présentent aussi des nœuds rectangulaires qui sont dirigés précisément suivant les bissectrices du premier. Dans des cas particuliers, ce résultat se complique. La forme la plus générale est celle de deux étoiles régulières dont le nombre de branches est quelconque, mais le même au même point pour les deux familles, ces deux étoiles étant dirigées chacune suivant les bissectrices de l'autre. En un nœud de k branches, les $k - 1$ premiers incréments sont nuls pour toutes les directions et le $k^{ième}$ a son étoile nulle tangente à la proposée. Les $k - 1$ premières familles de la première série de la filiation principale se réduisent dans les environs à de petites courbes tracées autour de ces points, et toutes les lignes des familles conjuguées y passent à la fois.

» Si l'on considère dans le réseau les points de courbure nulle ou maximum, le lieu des premiers donne deux *lignes d'inflexion* qui contiennent tous les points d'inflexion des deux familles. Ce sont aussi les lieux des points de contact entre le réseau proposé et le réseau dérivé. Ce sont encore les lieux des points de vitesse thermique maxima ou minima. Ces deux lignes passent à tous les nœuds et y ont elles-mêmes des nœuds rectangulaires tangents à ceux des familles correspondantes. La série des points de la seconde espèce donne une *ligne de courbure* unique pour les deux familles du réseau. Elle passe encore à tous les nœuds et y présente elle-même des étoiles régulières de 45 degrés, tangentes à la fois aux deux nœuds des familles du réseau. »

ASTRONOMIE. — *Observations faites dans l'hémisphère austral sur la comète de Donati; par* **M. Liais**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Faye, Delaunay.)

« Ce n'est que dans les premiers jours d'octobre que la comète de Donati est devenue visible pour l'hémisphère austral et dès le 5 elle fut vue à Pernambuco et à Alagoas. A Rio de Janeiro, où je me trouvais alors, les orages si fréquents dans cette baie entourée de montagnes m'empêchèrent de l'observer avant le 21 octobre. Les nuages s'accumulaient tous les soirs, même après les belles journées, aux flancs et au sommet du Corcovado, élevé de 700 mètres, et de Tijuca, haut d'environ 1100 mètres, et situés à quelques kilomètres à l'ouest de la ville, et me cachaient le côté occidental

du ciel où se trouvait la comète. Plusieurs fois les navires de guerre mouillés dans la baie aperçurent cet astre qui, de Rio, était couvert par d'épais *stratus*, et cette circonstance fut un des principaux motifs qui me déterminèrent, vers la fin d'octobre, à transporter mon domicile de l'autre côté de la baie, à San-Domingos.

» Mes premières observations du 21 et du 23 octobre eurent lieu à l'observatoire de Rio, où le directeur, M. de Mello, voulut bien me procurer toutes les facilités possibles pour observer. Ultérieurement mon éloignement, motivé par les considérations que j'ai indiquées, ne me permit pas toutefois de profiter de ses offres obligeantes, et j'employai les lunettes dont je m'étais servi pour l'observation de l'éclipse du 7 septembre.

» Je résume le plus succinctement possible les observations que je détaille dans le Mémoire ci-joint que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie.

» A partir du 21 octobre la comète a présenté une uniformité très-grande dans l'intensité de la lumière de sa queue, qui s'affaiblissait seulement sur les bords; cette queue et la nébulosité formaient par leur ensemble une sorte de paraboloïde sans qu'on distinguât aucune limite entre ces deux parties de la comète. Le noyau n'avait pas un aspect planétaire et s'éloignait de plus en plus de cet aspect à mesure qu'on forçait le grossissement. La direction de la queue s'est peu écartée de l'arc de grand cercle passant par le soleil; toutefois elle a paru présenter quelques petites différences, que j'indique dans le Mémoire ci-joint. Le noyau était sur l'axe de la queue, qui s'est montré sensiblement rectiligne; la longueur de la queue, qui était de 12 degrés au moins le 21 octobre, s'est réduite graduellement jusqu'à 55 minutes environ le 3 décembre. Cette queue a disparu du 3 au 6 de ce dernier mois, la comète ayant pris une forme sphérique avec le noyau un peu excentrique et placé du côté du soleil. Une petite queue conique parut vouloir se reformer le 8 décembre et avait disparu le 10. Le noyau était alors plus diffus et paraissait présenter moins de condensation à son centre. C'est à cette époque que la comète a cessé d'être visible à l'œil nu. La nébulosité de la comète augmentait de diamètre à mesure que, laissant le grossissement constant, on augmentait l'ouverture de la lunette. La visibilité était aussi beaucoup plus grande qu'à l'œil nu à l'aide d'une lunette dans laquelle le rapport de l'ouverture à celle de l'œil était égal au grossissement, ce qui s'accorde avec la remarque d'après laquelle la limite de l'angle de visibilité augmente beaucoup à mesure que la lumière diminue, de sorte que dans la nuit on ne voit pas les petits objets à la distance à laquelle on les voit de jour. Le 21 octobre le noyau de la comète a paru

dans le crépuscule, en même temps que les étoiles de la queue du Scorpion; le 4 décembre ce noyau paraissait égal en intensité à deux petites étoiles de 6e, 7e grandeur qu'on voyait à travers la nébulosité de la queue et qui paraissaient un peu étalées. Le 6 décembre, à San-Domingos, par la latitude de 22° 54′ 25″ sud et la longitude de 45° 30′ 20 ouest de Paris, la comète a été comparée à une étoile de 6e, 7e grandeur en me servant du champ de mon théodolite comme d'un micromètre circulaire et sans éclairer ce champ, en l'absence de micromètre, et de cercle à ma lunette-chercheur. La position suivante a été obtenue :

» 6 décembre, $8^h 7^m 7^s$

$$\text{AR} \ast \text{☉} = \text{AR} \ast + 3^m 14^s,61$$
$$\text{D} \ast \text{☉} = \text{D} \ast \; 27' 16'',2$$

» Position approchée de l'étoile de comparaison

$$\text{AR} \ast = 19^h 30^m 46^s,92$$
$$\text{D} \ast = 51° 35' 57'',9.$$

» L'intensité de la nébulosité cométaire près du noyau a été comparée à celle de la grande nuée magellanique en plaçant le noyau hors du champ, mais près du bord, et faisant varier le grossissement et l'ouverture de manière à obtenir l'égalité des deux lueurs. J'ai ainsi trouvé que le 24 octobre cette lumière était 11 fois plus grande que celle de cette nuée; le 3 décembre elle était 5,5 fois moins brillante, et le 6 décembre 7 fois moins lumineuse que cette nuée.

» La comète a été trouvée polarisée tant dans le noyau que dans la queue. Le plan de cette polarisation passait par le soleil. La polarisation a été mesurée par un polarimètre composé d'un prisme biréfringent, à l'aide duquel on cherchait les situations donnant la plus grande différence d'intensité des deux images. On choisissait parmi les deux positions correspondantes celle pour laquelle les deux images ne se projetaient pas l'une sur l'autre, et qui avait lieu quand la section principale était perpendiculaire à l'axe de la queue. A l'aide d'une tourmaline on ramenait les deux images à l'égalité. L'angle de cette tourmaline et de la section principale faisait connaître le rapport de la quantité de lumière polarisée à la lumière totale. Ce rapport a été croissant du 24 octobre au 6 décembre. Il était le 24 octobre, 0,086; le 31, 0,082; le 3 décembre, 0,092; et le 6, 0,108.

» J'ai vu la comète pour la dernière fois le 23 janvier. Elle sous-tendait un angle de 4 à 5 minutes, et ne présentait plus de condensation bien appréciable à son centre. Sa faiblesse ne me permettait plus de l'observer au théodolite.

» La seconde partie de mon Mémoire est employée à la discussion des observations de polarisation et d'intensité. Leur comparaison avec les distances au soleil et les angles entre le soleil et la terre vus de la comète tend à démontrer :

» 1°. Que la comète ne possède pas de lumière propre sensible;

» 2°. Que sa lumière se composait de deux parties : l'une réfléchie régulièrement et donnant de la polarisation, l'autre réfléchie irrégulièrement et non polarisée comme celle des nuages;

» 3°. La deuxième espèce de lumière décroissait dans un rapport beaucoup plus grand que la première, ce qui indique que la matière nébuleuse contenue dans le milieu transparent allait en se dissolvant ou se déposant à mesure que l'astre s'écartait du soleil;

» 4°. L'intensité de la comète ne dépendait pas seulement de la distance au soleil, mais aussi de l'angle formé par les rayons incidents et réfléchis comme dans l'atmosphère terrestre, qui est plus lumineuse dans la région du soleil qu'à une certaine distance angulaire de cet astre.

» Enfin j'ai calculé les volumes de la comète d'après les observations et à l'aide de ces distances à la terre, et de l'angle sous lequel était vu l'axe de la queue, et j'ai trouvé que ce volume n'a pas sensiblement décru par la disparition de la queue du 3 au 6 décembre, et qu'il aurait plutôt augmenté.

» D'une manière générale, le volume aurait plutôt diminué qu'augmenté du 21 octobre au 6 décembre, et la comparaison des variations observées avec les observations photométriques indique que la disparition de la comète a eu lieu progressivement de la circonférence au centre. »

CHIMIE. — *Recherches sur la composition des aluminates déduite de celle des fluorures; par* **M. Ch. Tissier**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Fremy.)

« Des faits consignés dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie, il résulte que les aluminates étudiés successivement par Unverdorben et par M. Fremy ne semblent pas présenter, dans leur composition, une uniformité et une simplicité aussi grandes que celles assignées jusqu'ici à la formule de ces sels. Les recherches de ces savants chimistes, qui paraissent avoir porté uniquement sur l'aluminate de potasse, ne peuvent s'appliquer à l'aluminate de soude, comme on pourrait peut-être le supposer par analogie. Sans nier l'existence de l'aluminate monoba-

sique ou de la formule

$$Al^2O^3, NaO,$$

je crois pouvoir affirmer que celle d'un aluminate tribasique,

$$Al^2O^3, 3NaO,$$

me paraît beaucoup plus probable; que d'ailleurs l'alumine semble susceptible de se combiner avec les alcalis, en plusieurs proportions, pour former des composés correspondants à plusieurs espèces de fluorures doubles qui ont été trouvés dans la nature, et où il suffit de remplacer le fluor par l'oxygène, pour avoir la série suivante :

		Fluorures doubles.	Aluminates correspondants.
Cryolithe		$Al^2Fl^3, 3NaFl$	$Al^2O^3, 3NaO$.
Chiolithes (1).	1re espèce,	$2(Al^2Fl^3)3NaFl$ (Hermann)	$2Al^2O^3, 3NaO$,
	2e espèce.	$Al^2Fl^3, 2NaFl$ (Chodnew)	$Al^2O^3, 2NaO$.
Inconnu		$Al^2Fl^3, 3NaFl$	Al^2O^3, NaO.

» Je dis d'ailleurs dans mon Mémoire que, tout en admettant l'existence de ces diverses combinaisons, je me borne pour le moment à prouver que l'aluminate obtenu en traitant la cryolithe du Groënland par la chaux hydratée a bien la formule que je lui assigne et je m'appuie, en cela, sur le procédé de préparation lui-même. J'explique les divers phénomènes que présente l'action remarquable de la chaux dans ces circonstances, par les réactions secondaires qui prennent naissance; ce que je résume ainsi :

» 1°. Avec les proportions théoriques de chaux et de cryolithe, l'on a : aluminate de soude, aluminate de chaux, fluorure de sodium, fluorure de calcium.

» 2°. Avec des proportions telles, que la chaux se trouve en léger excès, l'on a : aluminate de soude, aluminate de chaux, hydrate de soude, fluorure de calcium.

» 3°. Enfin avec des proportions telles, que la chaux se trouve en très-grand excès, l'on a : aluminate de chaux, hydrate de soude, fluorure de calcium.

» Dans ce dernier cas, toute l'alumine passe à l'état d'aluminate de chaux

(1) Cette espèce minérale a été découverte par MM. Hermann et Auerbach, dans le granit près de Miask.

insoluble, et l'on n'obtient plus dans la liqueur que de l'hydrate de soude ou soude caustique, au lieu d'aluminate de soude.

» Je complète mon travail par l'exposé des principales propriétés physiques et chimiques que présentent l'aluminate de soude et l'aluminate de chaux. Je les résume brièvement ici.

» *Aluminate de soude.* — Ce sel, préparé comme je l'indique et ayant la composition que je lui assigne, est blanc, non susceptible de cristalliser, moins caustique que l'hydrate de soude, soluble en toutes proportions dans l'eau bouillante et à peu près au même degré que l'hydrate de soude dans l'eau froide. Insoluble dans l'alcool, qui, suivant son degré de concentration, peut le décomposer en alumine et hydrate de soude.

» L'aluminate de soude est peu fusible; il est seulement ramolli à la température où se produit le sodium.

» Saturées par un acide, les dissolutions d'aluminate de soude donnent un abondant précipité d'alumine, qui est redissous par un excès d'acide.

» L'acide carbonique et l'acide borique présentent ceci de remarquable qu'ils précipitent l'alumine, sans pouvoir la redissoudre, quel que soit l'excès que l'on emploie de l'un ou de l'autre de ces deux acides. Il en est de même du bicarbonate de soude ou de potasse.

» C'est sur l'emploi de l'acide carbonique que nous avons fondé un procédé de fabrication de l'alumine et du carbonate de soude avec la cryolithe ou fluorure double d'aluminium et de sodium.

» La chaux exerce sur l'aluminate de soude la même action que sur le carbonate, c'est-à-dire qu'elle donne naissance à de l'aluminate de chaux qui se précipite et à de l'hydrate de soude qui reste en dissolution. C'est cette réaction qui vient compliquer le phénomène de la décomposition de la cryolithe par la chaux.

» De même que le carbonate de soude, l'aluminate décompose par l'ébullition suffisamment prolongée certains sels insolubles, tels que le sulfate de chaux. Son action sur le carbonate de chaux, ainsi que sur le phosphate, paraît être complétement nulle.

» L'aluminate de soude étant un sel qui, pour la causticité, se rapproche beaucoup de l'hydrate, on aurait pu croire au premier abord qu'il serait susceptible de saponifier les acides gras et les huiles, et qu'il *se séparerait* soit de l'alumine, soit un savon alumineux; il n'en n'est rien et ce sel résiste entièrement à la saponification.

» J'ai mis à profit cette propriété pour m'assurer que l'aluminate que je considère comme tribasique n'était réellement pas un mélange d'hydrate

de soude et d'aluminate monobasique; car, dans ces circonstances, une grande partie de la soude aurait servi à la saponification, et c'est ce qui n'a pas eu lieu.

» L'action du fer et du charbon sur l'aluminate de soude à une très-haute température offrait de l'intérêt. Malheureusement elle est complétement nulle.

» Depuis longtemps déjà les aluminates de potasse ou de soude s'emploient comme mordants dans la teinture et l'impression des tissus de coton. Cet emploi, assez généralement répandu en Angleterre, paraît plus restreint en France. Toujours est-il que ces mordants, étant complétement exempts de fer et de matières étrangères colorantes, donnent avec la garance des nuances rouges et surtout des roses de beaucoup supérieures, pour l'éclat et la vivacité, à celles qui sont obtenues à l'aide des mordants ordinaires, comme l'acétate et le pyrolignite d'alumine.

» Les tissus mordancés à l'aluminate de soude doivent être exposés à l'air pendant un temps suffisant, afin que l'acide carbonique, s'emparant peu à peu de la soude, mette en liberté l'alumine, qui se trouve ainsi dans les meilleures conditions pour se combiner à la fibre du tissu.

» Le bicarbonate de soude, l'acide borique, l'eau de savon, le silicate de soude, l'eau de chaux, le sulfate de chaux peuvent d'ailleurs être employés avec avantage pour hâter la fixation de ce mordant.

» *Aluminate de baryte. Aluminate de chaux.* — Ce que j'ai dit relativement à l'existence de plusieurs aluminates de soude est en tous points applicable aux combinaisons de l'alumine avec la chaux. L'on peut en effet, par double décomposition, obtenir des précipités qui renferment depuis 33 jusqu'à 52 pour 100 d'alumine; et cependant il est facile de constater que, dans ces divers précipités, ni l'alumine, ni la chaux ne se trouvent à l'état libre, c'est-à-dire en excès.

» L'aluminate de chaux, qui se rapproche le plus de la formule

$$Al^2O^3, 3CaO$$

est sous forme d'un précipité blanc, un peu gélatineux, soluble avec facilité dans les acides étendus, non décomposable par une dissolution de potasse bouillante, tellement fusible, qu'il suffit à peine du rouge vif pour le fondre en un verre opaque, très-peu attaquable par les acides, susceptible d'être ramené par une dissolution bouillante d'acide borique à l'état de

$$2Al^2O^3, 3CaO,$$

cet acide lui enlevant une partie de sa base, comme cela a lieu avec le phosphate tribasique.

» Quant à l'aluminate de baryte, que je ne cite ici que pour mémoire, me proposant d'en faire une étude plus approfondie, il ne se produit pas lorsqu'on mêle une dissolution d'un sel de baryte avec une dissolution d'aluminate de soude. Si l'on obtient un léger précipité, il est dû soit à de l'acide sulfurique ou à du fluor contenus dans l'aluminate, soit à de la chaux contenue dans le sel de baryte.

» Ce fait offre une exception remarquable à la loi des doubles décompositions. »

STATISTIQUE. — *Note sur le prix des grains, à Poitiers, depuis trois siècles; par* **M. Duffaud.** (Extrait par l'auteur.)

(Commission du prix de Statistique.)

« Je me suis proposé d'étudier la marche du prix des grains sur la place de Poitiers. J'ai pu remonter directement jusqu'à 1548, et par induction, d'après le marché de Limoges, jusqu'à 1400.

» Les mesures anciennes sont ramenées à l'hectolitre par les actes de l'autorité en 1806, lorsqu'il s'est agi de passer au système décimal. Les monnaies anciennes sont traduites en francs, à l'aide d'une table spéciale calculée d'après celles de Leblanc et Dupré de Saint-Maur. Les prix sont ensuite réduits par périodes de 10 ans et de 25 ans, et reproduits sur un dessin graphique. La moyenne générale de 1400 à 1548 serait $5^{fr},55$, de 1548 à 1775 le blé se tient entre 7 et 12 francs sur une réduite de 10 francs. Puis il augmente tout à coup jusqu'à $17^{fr},55$, pour se tenir à peu près à ce taux jusqu'aux dernières chertés, qui semblent présager une recrudescence analogue à celle du siècle dernier. Attribuant d'abord tous ces changements aux métaux précieux, j'y trouve à peu près confirmées les réflexions de M. Michel Chevalier dans son *Cours d'Economie politique.*

» Discutant cette courbe ou profil en long, je fais voir que l'ouverture des routes et la liberté du commerce pourraient donner raison de l'élévation des prix en 1764, si on avait la contre-épreuve par l'abaissement ou du moins par un surhaussement moins sensible dans un pays de consommation. En l'absence de ce document, l'influence de l'argent paraît la plus clairement démontrée. Elle résulte encore de cette observation, que le prix faiblit souvent quand la production s'accroît, et réciproquement. Si l'on applique au Poitou les faits signalés à Sens par M. Lallier, président du

tribunal, comparés aux événements contemporains, les prix me paraissent n'en pas dépendre.

» Selon mes relevés, il y aurait aujourd'hui moins de différence qu'autrefois d'un prix à l'autre. Au XVIe siècle on atteignait neuf fois le minimum ; de notre temps on ne dépasse pas trois et demi. Les années d'abondance étaient de trois contre deux ; il y a depuis le XIXe siècle à peu près égalité. Du reste, les prix faibles ou élevés sont rarement isolés, mais au contraire par séries. Je calcule que la rotation comprend quatre à cinq ans d'abondance et autant de stérilité, ensemble neuf ans, durée habituelle des baux. A ce sujet, je cite, depuis les disettes de 1796, cinq séries de cinq années de prix élevés, soit vingt-cinq ans sur trente-deux. Les séries de fertilité sont moins régulières et varient de deux à sept ans.

» Du prix moyen des bonnes récoltes $14^{fr},44$, de celui des mauvaises $21^{fr},16$ et de l'intervalle moyen qui les sépare, quatre à cinq ans, je calcule l'avantage de la garde des grains. Je trouve un bénéfice de $1^{fr},84$ au moins par hectolitre. Mais plusieurs considérations m'engagent surtout à préconiser le développement de la culture quand la stérilité s'annonce, et *vice versâ*.

» J'examine les prix de quelques denrées depuis 1687, et notamment du vin rouge, production importante de la Vienne. Je trouve cette récolte plus irrégulière que celle du blé, et la courbe annuelle fait voir qu'il y a un avantage de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{4}$ à vendre au mois de novembre. D'ailleurs, dépression considérable du prix au commencement de Louis XV, relèvement à la fin, d'où il semble résulter que la cause principale d'un changement de quelque durée est dans la valeur de l'argent.

» J'ai cherché à évaluer le muid de Charlemagne et je l'établis à $0^{h},57$ ou $0^{h},51$, selon que la livre est prise pour 13 onces $\frac{1}{3}$ ou 12 onces; et par suite, la valeur de l'hectolitre du IXe siècle est fixée à $1^{f},90$ ou $2^{f},11$.

» Enfin, le travail se termine par un examen de la production générale du département depuis quinze ans. Le progrès est très-marqué depuis 1815. En admettant les états officiels, on y trouve annuellement 2,800,000 hectolitres de toutes céréales. — La moyenne des bonnes récoltes serait à celle des années défectueuses comme 4 à 3 pour le froment, comme 5 à 4 pour tous les grains : donc ce n'est plus $\frac{1}{5}$ qu'il faut réserver pour la péréquation comme en Égypte, au temps des Pharaons, mais seulement $\frac{1}{8}$ ou $\frac{1}{10}$, ce qui porte le fonds de roulement nécessaire pour le département à 8 ou 900,000 francs. La consommation donne la mesure des souffrances pendant les disettes. Et par la considération de la quantité exportée, je montre que

le département nourrit environ 60,000 personnes hors de ses frontières. La valeur de la récolte varie de 34 à 57 millions; et le producteur est au moins aussi riche pendant les années calamiteuses. Il a même recueilli pendant les dernières années de prix élevés des bénéfices excessifs, qui ont fait monter le prix de la terre. L'excédant a une valeur de 7 à 13 millions, et si l'on remarque un déficit trois années sur cinq, il ne frappe que les mêmes grains, et n'a qu'une faible importance. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles recherches expérimentales sur la production artificielle des os et sur les greffes osseuses; par* **M. L. Ollier.**

« Dans une première communication (séance du 6 décembre 1858), nous avons fait connaître les propriétés du périoste transplanté au milieu des tissus étrangers à l'ossification normale. Nous avons alors démontré qu'il conservait le pouvoir de produire de l'os partout où il était susceptible d'être greffé. Nous avons à ajouter aujourd'hui les résultats de nos expériences qui étaient à cette époque en cours d'exécution.

» Nous avons vérifié sur plusieurs espèces animales, chien, cabiai, poulet, pigeon, le fait fondamental que nous avons d'abord découvert sur le lapin. Sur ces différentes espèces nous avons obtenu des os nouveaux dans les diverses régions où nous avons greffé du périoste. Dans la crête des coqs, sous la peau du crâne, de l'aine des lapins, nous avons obtenu des os de 15, 20 et 30 millimètres en transplantant des lambeaux de périoste pris sur le tibia.

» Mais ce résultat ne s'obtient pas seulement en transplantant sous la peau d'un animal des lambeaux de son propre périoste. Nous l'avons également obtenu en greffant sur un animal des bandelettes de périoste empruntées à un animal de la même espèce. Dans ces dernières expériences, la similitude du milieu fait parfaitement comprendre le succès de nos opérations, les lambeaux de périoste se retrouvant sur un terrain organique exactement semblable. Mais nous devions ensuite rechercher si le périoste ne conserverait pas ses propriétés ostéogéniques sur un terrain différent, au milieu des tissus d'un animal d'une autre espèce; or ici encore nous avons vu se continuer son action caractéristique. Nous avons ainsi obtenu un noyau parfaitement ossifié au moyen d'un fragment de périoste de chien greffé sous la peau du dos d'un lapin.

» Ce résultat est beaucoup plus difficile à obtenir que les précédents, et cette difficulté paraît même se changer en impossibilité lorsque l'animal qui fournit le périoste et celui qui le reçoit appartiennent à des espèces éloi-

gnées l'une de l'autre. Le périoste s'enkyste et se gangrène souvent; il est entièrement résorbé dans certains cas; mais, malgré la difficulté du succès de l'expérience, nous ne pouvons plus aujourd'hui douter de la réalité du résultat que nous annonçons. De sorte que le fait de la continuation des productions ossifiables à la face profonde du périoste transplanté est susceptible des démonstrations les plus rigoureuses et les plus variées que puisse recevoir un fait physiologique.

» Pour compléter cette série de recherches expérimentales et pour étudier toutes les conditions de l'ostéoplastie, nous avons pratiqué des greffes osseuses et nous avons échangé des os entre des animaux de même espèce ou d'espèces différentes. Nos greffes ont parfaitement réussi dans certaines conditions. Après avoir transplanté des os d'un lapin sur un autre et les avoir logés sous la peau, ou bien à la place de l'os analogue préalablement enlevé, nous les avons vus contracter des adhérences sur ce terrain nouveau et continuer d'y vivre. Leur vascularisation s'est rétablie, et ils ont continué de s'accroître. Cet accroissement s'est opéré surtout en épaisseur et par le même mécanisme qu'à l'état normal, c'est-à-dire par l'ossification successive des diverses couches de blastème sous-périostal. Ce mode d'accroissement est très-évident sur certaines espèces que nous possédons. L'os est entouré d'une couche de nouvelle formation qui correspond au périoste, et qui manque partout où cette membrane avait éprouvé une perte de substance au moment de l'opération. Cette couche, produite depuis la transplantation, se distingue nettement du tissu osseux ancien qu'elle recouvre par le relief qu'elle forme et par sa couleur, qui est généralement plus blanche.

» Si c'est par leur périoste que ces os continuent de s'accroître, c'est aussi au moyen de cette membrane qu'ils ont pu reprendre vie au milieu des tissus où on les a logés. Quand ils ont été dépouillés, la greffe est impossible, ou du moins très-incertaine, même dans les conditions d'âge et d'espèce les plus favorables. Quand nous opérions d'un animal à un autre d'une espèce différente, et surtout d'une espèce éloignée, l'os transplanté ne reprenait pas vie; il s'enkystait, devenait noir ou jaunâtre, et ne tardait pas à subir un commencement de résorption; souvent il était le centre d'un abcès.

» Malgré la distance qui sépare ces résultats de ceux qu'on peut espérer chez l'homme, les faits que nous venons d'exposer, joints à ceux que nous avons déjà fait connaître, constituent des bases scientifiques à l'*ostéoplastie* chirurgicale. S'il est plusieurs tentatives opératoires qu'ils inspirent et légitiment, il en est d'autres dont ils font présager l'inutilité et le danger. »

Cette Note est renvoyée, comme l'avait été une précédente communica-

tion de l'auteur sur le même sujet, à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur les transmissions du mouvement à l'aide de courroies; par* **M. Mahistre.**

(Commissaires, MM. Morin, Combes.)

« Lorsqu'on observe, dit l'auteur, le mouvement des poulies menées par des courroies sans fin, on remarque souvent dans les supports des ébranlements très-sensibles, dus principalement aux inégalités du mouvement de l'axe, lequel, dans la plupart des cas, ne peut se maintenir librement dans une position horizontale. Or il doit résulter, de ce défaut d'équilibre, des pertes de travail dues aux efforts et aux percussions incessantes que l'axe exerce sur les coussinets; et ces pertes de travail seront d'autant plus grandes, que la vitesse de rotation sera elle-même plus grande. Rechercher les conditions qui doivent être remplies pour que les poulies dont l'axe est horizontal tournent librement dans leurs coussinets, tel est le but que je me suis proposé dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie. »

M. Élie de Beaumont présente, au nom de *M. Alexis Boutakoff*, capitaine de vaisseau de la marine impériale russe, un travail hydrographique accompagné de plusieurs cartes sur l'embouchure du Syr-Dariah (Iaxartes), dans le lac d'Aral.

Dans une première Lettre datée de Saint-Pétersbourg, 2 (14) mars 1858, et adressée à M. Élie de Beaumont, l'auteur s'exprime en ces termes :

« Les descriptions des deltas des grands fleuves que vous donnez dans vos *Leçons de Géologie pratique* m'ont inspiré le désir de vous communiquer quelques détails sur le Syr-Dariah, au bord et dans le voisinage duquel j'ai passé près de dix ans. J'avais écrit la Notice ci-jointe au fort n° I, d'où je fus appelé ici pour affaires de service, avant que la copie de la carte du Syr inférieur, que je vous destinais et à laquelle cette Notice devait servir d'explication, fût encore prête. Je retourne bientôt à mon poste et j'espère que dans quelques mois je pourrai avoir l'honneur de vous faire parvenir la carte en question. En attendant, veuillez bien avoir la bonté d'accepter :

» 1°. Deux levers de l'embouchure du Syr-Dariah, faits en 1847 et 1853.

J'en ferai faire un troisième au printemps, et j'aurai l'honneur de vous l'offrir également. Ces levers et sondages indiquent mieux que toute description quels changements s'opèrent continuellement dans le delta du Syr.

» 2°. La Notice sur la partie du Syr-Dariah, entre le fort Peroffsky et l'embouchure.

» 3°. Un exemplaire de ma carte de la mer d'Aral, qui doit être transposée en longitude, comme l'indiquent les points astronomiques annexés à la Notice. »

Dans la seconde Lettre, datée du fort n° I, sur le Syr-Dariah, le 8 (20) janvier 1859, M. A. Boutakoff ajoute : « En vous adressant ces simples matériaux, je n'avais d'autre désir que d'en faire hommage à l'Académie des Sciences, espérant en même temps que ces faits, quelque incomplets qu'ils soient, auraient par leur nouveauté quelque titre à son indulgence. »

A cette seconde Lettre était jointe la carte du Syr inférieur annoncée dans la première.

Ces différentes pièces sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Élie de Beaumont, Duperrey et Daussy.

M. Guérin-Méneville adresse une Note ayant pour objet de montrer que le ver à soie de l'*Ailantus glandulosa*, qu'il s'occupe de propager en France, est le même que le ver à soie sauvage du P. d'Incarville, ver que le savant jésuite représente comme vivant sur le frêne (c'est sous ce nom qu'il désigne l'ailante), et sur un autre arbre qu'il nomme poivrier de la Chine, mais que les habitants du pays appellent *fagara*. Zélé pour le bien de son pays, le P. d'Incarville aurait voulu qu'on essayât d'introduire en France cette espèce, dont il appréciait bien l'utilité, ainsi que le prouvent plusieurs passages de ses Lettres, reproduits par M. Guérin-Méneville.

(Renvoi à la Commission des vers à soie.)

M. Lukomski adresse le résumé d'un travail comprenant des recherches chimiques et des expériences de toxicologie sur quelques-uns des principes immédiats du laurier-rose (*Nerium oleander*). Cette Note, où l'on ne trouve aucun détail sur les procédés opératoires auxquels l'auteur a eu recours et qui contient seulement une indication des résultats obtenus, ne peut, sous cette forme, être renvoyée à l'examen d'une Commission.

M. Fremy est invité à en prendre connaissance pour voir s'il y a lieu de demander à l'auteur de plus amples renseignements.

M. Goubert (1) adresse un deuxième *Mémoire sur la cellulose.*

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour la première communication, MM. Decaisne et Fremy.)

M. Laignel présente une Note sur un nouveau système de *canal* qui, suivant lui, pourrait être substitué avec avantage à celui qu'on projette d'ouvrir à travers l'*isthme de Suez.*

(Renvoi à la Commission qui a fait le Rapport sur l'ancien projet, Commission qui se compose de MM. Dupin, Cordier, Élie de Beaumont, Clapeyron et du Petit-Thouars.)

L'Académie reçoit plusieurs pièces manuscrites destinées au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie. Ces pièces, les unes manuscrites, les autres imprimées, et accompagnées de l'analyse exigée des concurrents, sont adressées par les auteurs dont les noms suivent :

M. Tillaux présente un Mémoire, accompagné d'un atlas, *sur la structure de la glande sublinguale de l'homme et de quelques animaux vertébrés.*

M. Beraud adresse trois Mémoires sur la *pathologie des ovaires et des testicules.*

M. Nicklès en adressant un opuscule intitulé : « Recherches sur la diffusion du fluor », y joint une analyse manuscrite dont nous extrayons la Note suivante, qui fait comprendre pourquoi l'ouvrage est présenté au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie : « La découverte de la présence du fluor dans l'eau minérale de Plombières, annoncée par moi à l'Académie dans sa séance du 6 avril 1857, a reçu depuis une éclatante confirmation par la mise à jour d'un filon de spath fluor dans ce bassin, à la base même des sources minérales. »

M. Behier présente, avec ses *Recherches sur la fièvre puerpérale,* une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

---

(1) Dans le *Compte rendu* de la séance du 7 mars, le premier Mémoire du même auteur a été, par suite d'une signature peu lisible, inscrit sous le nom de *Gaubert.*

M. Sauvé adresse une indication semblable pour son ouvrage *sur la mort apparente des nouveau-nés.*

M. Hubert Luschka envoie, de Tubingue, un ouvrage écrit en allemand *sur les semi-diarthroses du corps humain,* et y joint une analyse en français de ce travail.

Ces pièces sont réservées pour la future Commission des prix de Médecine et Chirurgie.

CORRESPONDANCE.

M. Doyère adresse ses remercîments à l'Académie, qui, dans sa séance du 14 mars dernier, lui a décerné le prix annuel du legs Bréant, pour ses études sur les gaz expirés par les cholériques, et sur l'élévation de température qui se montre chez eux aux approches de la mort.

M. Laurent, à qui a été décernée dans la même séance une des médailles de la fondation Lalande, pour la découverte de la planète *Nemausa,* remercie également l'Académie.

M. Goldschmidt, honoré d'une semblable distinction pour la découverte, faite la même année, des deux planètes *Europa* et *Alexandra,* adresse de même ses remercîments.

GÉOLOGIE. — *Sur les gisements de l'or dans la Géorgie.* (Extrait d'une Lettre de M. le Dr Charles T. Jackson à *M. Élie de Beaumont.*)

« Je me suis occupé d'examiner les *placers* aurifères de Dahlonega (Géorgie), où l'on prépare aujourd'hui de grands travaux hydrauliques, sur le modèle californien, pour extraire l'or du sol par lavage.

» Trois rivières, le Chestertee, le Yahoola et l'Etau, fourniront de l'eau dans ce but, à l'aide de canaux et d'aqueducs. On attend de très-beaux résultats de ces travaux. On s'est assuré qu'en employant pour laver le sol, comme en Californie, des tuyaux d'où l'eau s'échappe à une forte pression, on peut exploiter avec profit un sol qui ne contient qu'un tiers de *cent* d'or par *bushel.* Or tout le district de Dahlonega donnera plus de 3 *cents* par *bushel,* et en beaucoup d'endroits jusqu'à 10 *cents.* Certains placers plus limités fourniront une merveilleuse quantité d'or.

» Dahlonega est une ville du comté de Lumpkin (Géorgie), acquis il y

a vingt-cinq ans des Indiens Cherokee. La géologie de la localité est très-simple : la roche est un schiste tendre micacé et amphibolique, décomposé et désagrégé souvent jusqu'à la profondeur de 80 pieds, de façon que la roche peut être enlevée comme le serait un sol terreux. Il n'y a aucune trace de *drift* (*diluvium*) ou de dénudation, et l'or dans les collines est distinctement cristallin et non pas usé ou arrondi. Sur le bord des torrents et des rivières, l'or est arrondi par usure et présente, de même que les galets quartzeux et les sables noirs ferrugineux qui l'accompagnent, de nombreuses traces d'un frottement violent.

» Des veines régulières de quartz aurifère remplissent le schiste amphibolique : l'or y est en veines et en ramifications qui coupent la roche noire amphibolique. On trouve aussi des veines de tétradymite ou tellurure de bismuth contenant aussi de l'or. Le fer spéculaire et le fer magnétique abondent dans la région aurifère, et je crois que le fer spéculaire, suivant la théorie de Gay-Lussac, a été formé par suite de la sublimation du sesquichlorure; l'or a été amené à l'état de chlorure, qui s'est décomposé et a déposé l'or sous l'influence de la chaleur et des oxydes de fer produits simultanément. L'association constante des minerais de fer avec l'or dans les deux Carolines, en Géorgie et en Californie semble justifier cette généralisation. Je crois aussi que le cuivre et l'argent du lac Supérieur ont été sublimés à l'état de chlorures; ces vapeurs traversèrent le grès rouge sans se décomposer, parce que le fer dans cette roche est peroxydé; mais quand elles atteignirent les roches trappéennes, le *protoxyde* de fer du trapp décomposa le chlorure de cuivre; le cuivre se déposa à l'état métallique, et le chlorure d'argent se décomposa sous l'influence du cuivre, ainsi que du protoxyde de fer; l'argent métallique provenant de la réduction est mêlé au cuivre et se trouve aussi dans les amygdales, associé avec de minces écailles de fer spéculaire, par exemple à Eagle-River et Kewenaw-Point.

» La peroxydation du fer dans dans le trapp, aux alentours des veines de cuivre, semble confirmer cette théorie, et la diffusion de fer spéculaire micacé dans le trapp et les géodes des filons montre qu'il y eut une émanation métallifère de chlorure de fer et qu'il en résulta du fer spéculaire. Quand la première couche de cuivre métallique fut déposée, une batterie galvanique fut formée et le dépôt continua jusqu'à ce que tout le chlorure de cuivre fût décomposé. »

M. Élie de Beaumont signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, deux opuscules de M. Marcou, intitulés : l'un « Lettre à

MM. Meek et Hayden sur quelques points de la géologie du Texas, du Nouveau-Mexique, du Kausas et du Nebraska » (en anglais); l'autre « Sur le terrain néocomien dans le Jura, et son rôle dans la série stratigraphique ».

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouveaux faits concernant la fermentation alcoolique; Lettre de* M. **Pasteur** *à* M. Dumas.

« En continuant mes recherches sur la fermentation alcoolique, je suis arrivé à des faits inattendus qui me paraissent jeter une vive clarté sur les causes intimes de ce mystérieux phénomène. Tout le monde sait qu'il faut très-peu de levûre de bière pour faire fermenter un poids de sucre relativement considérable. Augmente-t-on la dose de la levûre, rien n'est changé si ce n'est la rapidité de la transformation du sucre. J'ai reconnu que l'on pouvait accroître beaucoup la quantité de levûre strictement nécessaire sans troubler les rapports qui existent entre les poids d'alcool, d'acide carbonique, de glycérine et d'acide succinique.

» Mais si l'on va bien au delà de ces doses que je ne puis indiquer ici que d'une manière générale, par exemple, si l'on emploie 50, 100, 200 fois..... la proportion de levûre minimum, on observe des résultats remarquables. Le sucre disparaît d'abord avec une rapidité surprenante, ce qu'il était facile de prévoir; puis, lorsqu'il est entièrement détruit, la fermentation ne s'arrête pas, le dégagement d'acide carbonique continue avec une grande activité et en même temps la formation de l'alcool. L'intensité de cette fermentation secondaire augmente avec l'excès de la levûre employée, et par elle il est facile de porter le volume d'acide carbonique à deux et trois fois le volume total de gaz que peut fournir le poids de sucre mis en expérience.

» Permettez-moi d'entrer ici dans quelques détails.

» J'ai dû renoncer provisoirement, pour les expériences de mesure principalement, à opérer sur de grandes quantités de sucre. La violence de la fermentation est telle, qu'il faudrait pour contenir la mousse, des vases d'une dimension exagérée. Je me suis servi de ballons renversés, pleins de mercure, dans lesquels j'introduisais successivement le sucre, la levûre et l'eau. Voici deux expériences extrêmes :

» I. $1^{gr},442$ de sucre candi sont mis à fermenter avec 2 grammes de levûre (poids de matière sèche). Cinq jours après, le volume total du gaz ramené à 0 et à 76 centimètres de pression est égal à $387^{cc},5$. La quantité théo-

rique est 375^cc,5. L'excès est donc de 12 centimètres cubes, auxquels il faut ajouter le volume d'acide carbonique correspondant à la glycérine et à l'acide succinique..... L'excès réel est de 30 centimètres cubes environ.

» II. 0^gr,424 de sucre candi sont mis à fermenter avec 10 grammes de levûre (poids de matière sèche). Le surlendemain, le volume total du gaz acide carbonique (lequel est complétement absorbable par les alcalis) s'élève à 300 centimètres cubes, près de trois fois supérieur au volume théorique qui n'est que de 110 centimètres cubes pour 0^gr,424 de sucre. J'ai en outre recueilli par distillation plus de 0^gr,6 d'alcool.

» L'interprétation de ces résultats ne me paraît guère douteuse. La levûre formée à peu près exclusivement de globules arrivés à leur développement normal, adultes, si je puis m'exprimer ainsi, est mise en présence du sucre : sa vie recommence, elle donne des bourgeons. S'il y a assez de sucre dans la liqueur, les bourgeons se développent, assimilent du sucre et la matière albuminoïde soluble des globules mères. Ils arrivent ainsi peu à peu au volume que nous leur connaissons.

» Voilà ce qui se passe dans les fermentations lentes ordinaires. Y a-t-il au contraire un poids de sucre de beaucoup insuffisant pour amener les premiers bourgeonnements à l'état de globules complets, on se trouve alors dans le cas des expériences que je viens de rapporter, et l'on a affaire à une levûre dont les globules sont en quelque sorte des globules mères ayant tous de très-jeunes petits. La nourriture extérieure venant à manquer, les jeunes bourgeons vivent alors aux dépens des globules mères.

» J'ai peine à me représenter autrement ces curieux phénomènes, et rien ne saurait mieux établir, ce me semble, non-seulement que la levûre est organisée, mais que le dédoublement du sucre est intimement lié à la vie des globules; ou, pour préciser ma pensée, la fonction physiologique des globules de levûre, véritables cellules vivantes, est de donner de l'acide carbonique, de l'alcool, de la glycérine et de l'acide succinique, au fur et à mesure qu'ils se reproduisent eux-mêmes, et que s'accomplissent les diverses phases de leur existence.

» Mais je me hâte de rentrer dans l'exposition pure et simple des faits. Puisque la fermentation alcoolique dans les expériences précédentes continue, très-active, alors même qu'il n'y a plus la moindre quantité du sucre employé, quelle est donc, dans la levûre, la matière glycogène qui se transforme progressivement en sucre aussitôt dédoublé qu'il est produit? Tout le monde répondra, en s'appuyant sur les conclusions acquises autrefois à la

science par les belles recherches de M. Payen, que la matière glycogène est très-probablement la cellulose des globules. L'expérience a vérifié ces prévisions au delà de mes espérances. J'ai reconnu, en effet, qu'il suffisait de faire bouillir pendant quelques heures seulement la levûre de bière ordinaire avec de l'acide sulfurique très-étendu d'eau, suivant les indications de M. Pelouze, pour transformer en sucre immédiatement et facilement fermentescible plus de 20 pour 100 du poids de la levûre prise à l'état sec. Ici même se placent des faits remarquables. Cependant pour ne pas compliquer sans utilité immédiate cette communication, je vous demande la liberté de vous en faire part ultérieurement. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Produits de l'action du brome et du chlore sur l'esprit-de-bois; Note de* **M. S. Cloez.**

« **1.** Le brome, versé peu à peu dans de l'alcool méthylique à l'état de pureté, donne lieu à une réaction énergique, accompagnée d'une élévation considérable de température. L'esprit-de-bois destiné à l'opération doit être placé dans une cornue tubulée, au fond de laquelle on fait arriver le brome, au moyen d'un tube effilé, portant à sa partie supérieure un renflement cylindrique en guise d'entonnoir.

» Les vapeurs acides résultant de la réaction se rendent dans un récipient tubulé, refroidi par de la glace; une partie de ces vapeurs se condense en un liquide acide, contenant de l'esprit-de-bois non altéré et de l'éther méthylbromhydrique en dissolution; le reste se dégage dans l'air à l'état d'acide bromhydrique, mélangé d'une substance volatile très-irritante, qui excite le larmoiement.

» Pour 1 partie en poids d'esprit-de-bois pur, il faut employer environ 10 à 12 parties de brome; lorsque la réaction est complète, le liquide de la cornue se sépare en deux couches : l'une acide, plus légère, est une dissolution aqueuse saturée d'acide bromhydrique; l'autre, plus dense, constitue le produit principal de l'opération : c'est un liquide huileux, de couleur ambrée, qui ne tarde pas à se prendre en une masse solide formée de cristaux incolores, quand on l'expose à l'air après plusieurs lavages à l'eau distillée.

» Les cristaux formés restent imprégnés de la substance volatile irritante, dont nous avons signalé déjà la présence dans les produits gazeux de la réaction. Pour les purifier, on les comprime dans du papier à filtre, de manière à les débarrasser complétement du liquide qui les souille, puis on

les traite à chaud par de l'alcool à 95 degrés; la dissolution filtrée laisse déposer en se refroidissant le produit sous la forme de prismes incolores, semblables à de beaux cristaux de nitrate de potasse.

» En opérant sur 250 à 300 grammes de matière, tenue en dissolution dans une quantité convenable d'alcool, on obtient facilement des cristaux isolés de 10 à 12 centimètres de longueur, sur 3 à 4 millimètres de côté : ce sont des prismes droits à base rhomboïdale, terminés par des pyramides à quatre faces.

» La composition centésimale de ce produit est la même que celle du bromal, résultant de l'action du brome sur l'alcool ordinaire; mais comme toutes ses propriétés physiques sont différentes, on doit le désigner sous un nom spécial, et en attendant que l'on ait trouvé une nomenclature exprimant à la fois la formule écrite d'un corps et sa fonction chimique, je propose le nom de *parabromalide*.

» La formule $C^4HBr^3O^2$, ou un de ses multiples, représente la composition de la parabromalide : elle est déduite de plusieurs analyses faites sur des produits obtenus dans des opérations différentes.

» La production de la parabromalide, au moyen de l'esprit-de-bois et du brome, a lieu tout simplement avec une élimination d'eau et d'acide bromhydrique, comme le montre l'équation suivante :

$$2(C^2H^4O^2) + 8Br = C^4HBr^3O^2 + 2HO + 5HBr.$$

» La densité de la parabromalide est de 3,107; ce corps fond à 67 degrés, et ne distille pas sans altération; vers 200 degrés, il commence à se décomposer en donnant du brome et de l'acide bromhydrique; l'élévation de la température le détruit complétement; il reste dans la cornue un dépôt abondant de charbon.

» La parabromalide est complétement insoluble dans l'eau; son meilleur dissolvant est l'alcool concentré; le chloroforme en dissout également une grande quantité; elle est décomposée par la dissolution aqueuse étendue de potasse, en formiate et en bromoforme de la même manière que le bromal son isomère.

» La solution alcoolique d'ammoniaque agit à froid sur la parabromalide à peu près comme la potasse; mais en opérant à 100 degrés dans des tubes fermés, sa réaction est plus complexe, car, outre le formiate d'ammoniaque, on trouve dans la liqueur les produits résultant de l'action de l'ammoniaque alcoolique sur le bromoforme, et il reste en suspension une poudre brune qui paraît être de la cyanhydrine impure.

2. L'action du chlore sur l'esprit-de-bois a été étudiée déjà par plusieurs chimistes; en examinant de nouveau ce sujet, j'ai constaté que le chlore se comporte dans cette circonstance absolument comme le brome; on obtient comme produit principal de la réaction, un isomère du chloral, *la parachloralide*, il se sépare de l'eau, et il se dégage beaucoup d'acide chlorhydrique, mélangé de chlorure de méthyle. L'esprit-de-bois destiné au traitement par le chlore doit être pris dans le plus grand état de pureté possible; il est essentiel surtout qu'il soit complétement anhydre, et pour l'avoir tel, il faut le rectifier plusieurs fois par la distillation sur de la chaux vive très-divisée.

» Le chlore est absorbé immédiatement par l'alcool méthylique; la réaction est assez énergique pour occasionner quelquefois des explosions. Il est nécessaire d'opérer à la lumière diffuse, en refroidissant d'abord convenablement l'appareil; vers la fin de l'expérience, au contraire, on chauffe la cornue de façon à distiller le produit dans un courant de chlore.

» Le liquide huileux saturé de chlore est mélangé avec son volume d'acide sulfurique concentré. Après vingt-quatre heures de contact, on le distille sur du massicot dans un courant d'acide carbonique desséché.

» La parachloralide est un liquide semblable au chloral; sa densité est de 1,5765 à 14 degrés; elle bout à 182 degrés et distille presque sans résidu; elle a une odeur suffocante analogue à celle de l'éther perchloroformique; son insolubilité dans l'eau permet de la distinguer parfaitement du chloral dont elle diffère d'ailleurs encore par son point d'ébullition presque double. Elle se comporte avec les alcalis fixes et l'ammoniaque alcoolique absolument comme la parabromalide.

» La formule $C^4HCl^3O^2$ de la parachloralide ne représente probablement que 2 volumes de vapeur, il en est de même de la formule de la parabromalide qui doit être doublée si l'hypothèse est vraie. C'est un point encore à éclaircir. La détermination de la densité de vapeur de la parachloralide faite à la température de 265 degrés a donné des résultats peu satisfaisants, car le liquide du ballon s'est altéré en se colorant et en produisant un peu de gaz acide chlorhydrique.

» Il doit exister entre le chloral et la parachloralide, entre le bromal et la parabromalide la même relation qu'entre l'aldéhyde ordinaire et ses modifications isomériques, la paraldéhyde, la métaldéhyde et l'étaldéhyde; malheureusement l'équivalent de ces produits n'étant pas fixé d'une manière certaine, on ne peut tirer de ces relations aucune conséquence pour établir l'équivalent des deux nouveaux corps décrits dans cette Note. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Nouvelle méthode de photographie à l'aide des dissolvants de la cellulose; par* **M. D. Van Monckhoven.**

« Dès que j'eus connaissance de la découverte de M. Schweitzer du dissolvant cupro-ammoniacal de la cellulose, je m'empressai de chercher si la photographie ne pourrait pas tirer de ce fait d'utiles applications. Au bout de quelques semaines de recherches assidues, je parvins à trouver une méthode facile et peu coûteuse.

» Le procédé qui paraît à première vue le plus rationnel, consiste à dissoudre dans la dissolution cupro-ammoniacale de cellulose, de l'oxyde d'argent récemment précipité, à étendre le liquide sur une glace, laisser sécher et passer à l'acide iodhydrique ou bromhydrique étendu. Il se forme, à la vérité, une couche blanche d'iodure ou de bromure d'argent; mais j'ai essayé de toutes les manières d'obtenir une image claire et transparente, sans pouvoir y réussir. Constamment sous la couche de cellulose il se forme une couche continue d'argent réduit, et l'image superficielle est perdue. J'ai également employé en vain le deutobromure de cuivre ammoniacal, le composé ($2\,CuBr$, $5\,AzH^3$), et l'iodure ammoniacal $(AzH^2)^2$, CuI, $3\,HO$, toujours il se formait sous l'image un voile brun d'argent métallique. Je fais part de ce fait, afin d'éviter à certaines personnes des recherches inutiles.

» Voici les méthodes qui m'ont parfaitement réussi :

» La dissolution ammoniacale de deutoxyde de cuivre est préparée, soit en saturant l'ammoniaque concentrée par l'oxyde de cuivre récemment préparé (1), ou mieux en employant la méthode de M. Peligot, que je conseille aux photographes d'adopter comme étant extrêmement facile. Quand les impuretés solides se sont parfaitement déposées, on y dissout du coton bien blanc à raison de 10 grammes par litre. On obtient ainsi un liquide épais, que l'on étend d'un peu d'eau, pour que tout le coton se dissolve. On y verse une dissolution concentrée et titrée d'iodure de potassium, de manière à ce qu'un litre de la dissolution d'oxyde de cuprammonium renferme de 5 à 10 grammes d'iodure. C'est ce liquide, qui se conserve d'ailleurs parfaitement, que l'on verse sur les glaces.

(1) Je l'ai obtenu en versant une dissolution de potasse caustique en léger excès, dans le sulfate de cuivre ordinaire du commerce, et lavant bien le précipité.

» Je dois dire que c'est de la préparation de la liqueur cupro-ammoniacale que dépend toute la beauté de l'épreuve photographique. Il faut que cette dissolution soit épaisse, qu'elle coule lentement sur les glaces, et que la couche sèche soit complétement transparente sans avoir un aspect dépoli. Dès que la dissolution est trop faible, l'image est superficielle, s'enlève sous un courant d'eau et ne peut avoir aucune intensité. C'est peut-être ce fait, qui paraît anormal, qui a empêché plus tôt l'application à la photographie de la découverte de M. Schweitzer.

» On verse donc la dissolution ammoniacale sur la glace; elle s'y étend avec beaucoup de facilité; et comme elle ne s'évapore que lentement, si un endroit de la glace n'est pas couvert, on peut avec un bout de tube forcer le liquide à couvrir cet endroit. On laisse écouler l'excès de liquide, et on place la glace debout contre le mur. Ici se présentent deux méthodes d'opérer.

» 1°. On abandonne la glace à l'évaporation pendant quelques minutes seulement : la couche devient opaline, et l'excès de liquide se réunit à la partie inférieure; on enlève cet excès avec un morceau de papier de soie, et on la plonge dans un bain de nitrate d'argent additionné d'acide acétique et d'acétate d'argent récemment précipité. La couche blanchit comme dans les procédés ordinaires, par l'iodure d'argent qui se forme; on l'expose ensuite à la chambre noire, et on développe l'image comme à l'ordinaire.

» 2°. Si au contraire on laisse sécher la glace, l'ammoniaque étant totalement éliminée par l'évaporation, la réaction ordinaire des iodures alcalins sur les sels de deutoxyde de cuivre a lieu, c'est-à-dire qu'il se forme du proto-iodure de cuivre $Cu2I$ dans la couche de cellulose, et de l'iode à la surface. Une telle glace est rouge lorsqu'elle est sèche. Plongée dans le nitrate d'argent, elle donne une image superficielle que le moindre lavage enlève, et de plus il se forme de l'argent métallique sous l'image par la présence du proto-iodure de cuivre. Mais j'ai cherché à remédier à ces inconvénients, car cette méthode trouverait de nombreux amateurs à cause de sa simplicité, et j'ai réussi en passant la glace dans l'alcool anhydre, dans lequel on a fait passer un courant de gaz ammoniac sec. L'iode libre est transformé en iodure d'ammonium, et il se forme de l'aldéhyde :

$$2I + 2AzH^3 + C^4H^6O^2 = 2AzH^4I + C^4H^4O^2.$$

» Il suffit d'une immersion de quelques secondes pour que la glace blanchisse. Au sortir de ce bain on l'agite à l'air, afin que l'excès d'ammoniaque

s'évapore, et on la plonge toute humide dans le nitrate d'argent; enfin on combine le reste des opérations comme à l'ordinaire. On obtient ainsi des images très-fines, d'une transparence extrême et très-propres à la reproduction des vues où la grande finesse est nécessaire. Je dirai en passant qu'au lieu d'alcool ammoniacal je me suis servi d'eau pure, de gaz ammoniac, etc., mais que les résultats étaient loin d'être aussi favorables.

» En somme, la cellulose remplacera évidemment le coton-poudre en photographie. La préparation du coton-poudre photographique est difficile, sujette à des acccidents nombreux, et douteuse. Le procédé que je propose est d'une simplicité extrême, d'une grande économie, et donne des épreuves très-fines et très-rapides, surtout la première méthode.

» Je n'ai pas mentionné ici une foule de petits détails pratiques qui donneraient à cette Note une trop grande étendue; mais je décrirai longuement ces détails dans les journaux spéciaux, afin que les personnes qui font de la photographie leur occupation journalière ou un agréable passe-temps puissent réussir comme moi. J'aurai également soin de faire parvenir à Paris des spécimens des produits que j'emploie et des images que j'obtiens, qui permettront d'établir la comparaison avec les procédés actuels. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action du chlore sur l'éther; par* **M. Ad. Lieben.** (Extrait.)

« Dans un travail communiqué il y a quelque temps à l'Académie, j'ai décrit un corps obtenu par l'action de l'acide chlorhydrique sur l'aldéhyde, et dont la composition est exprimée par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^4H^4Cl \\ C^4H^4Cl \end{matrix}\right\} O^2.$$

En considérant la composition ainsi que toutes les propriétés de ce corps, que j'ai nommé *oxychlorure d'éthylidène,* on est porté à l'envisager comme de l'éther, dans lequel 2 équivalents d'hydrogène sont remplacés par 2 équivalents de chlore. Un éther chloruré de cette composition n'ayant pas encore été produit par l'action directe du chlore sur l'éther, j'ai fait dans le laboratoire de M. Wurtz quelques recherches dans le but de savoir si l'éther monochloré peut se produire par ce mode d'action et s'il est identique avec l'oxychlorure d'éthylidène.

» J'ai fait passer un courant de chlore sec dans de l'éther anhydre bien

refroidi, jusqu'à ce que ce gaz parût sans action sur ce liquide à la température de 20 à 30 degrés. En soumettant alors ce liquide à la distillation, qui ne le décompose que d'une manière légère, et en recueillant ce qui distille entre 140 et 147 degrés, je suis arrivé à obtenir un produit pur qui a donné à l'analyse les résultats suivants :

	Expérience.	Théorie.
Carbone	33,58	33,57
Hydrogène	5,86	5,59
Chlore	49,36	49,65

Ces nombres conduisent à la formule

$$\left.\begin{matrix} C^4H^4Cl \\ C^4H^4Cl \end{matrix}\right\} O^2,$$

qui représente de l'éther dans lequel 2 équivalents d'hydrogène sont remplacés par 2 équivalents de chlore, et qu'on doit appeler *éther monochloré*, si l'on prend C^4H^5O pour formule de l'éther.

» La décomposition partielle qu'il éprouve par la chaleur m'a empêché de déterminer sa densité de vapeur. L'éther monochloré est un liquide incolore et limpide, d'une odeur âcre, brûlant avec une flamme éclairante bordée de vert. Il est neutre au papier de tournesol, mais la tache faite sur du papier bleu rougit très-rapidement à l'air. Sa densité à 23 degrés est de 1,174. Il est isomérique avec le chloréthéral de d'Arcet (dérivant de l'action du chlore sur le gaz oléfiant brut) et avec l'oxychlorure d'éthylidène. Il se distingue de ce dernier, auquel il ressemble d'ailleurs beaucoup, par sa densité et surtout par son point d'ébullition plus élevé. Je rappelle ici que l'oxychlorure d'éthylidène distille sans se colorer.

» L'éther monochloré paraît être le seul corps qui prend naissance par l'action du chlore sur l'éther pur dans les conditions indiquées, si ce n'est qu'il se forme en même temps de très-petites quantités de l'éther chloruré $C^4H^3Cl^2O$ de M. Malaguti. Tout ce qui se passe à la distillation du produit brut avant 140 degrés est un mélange d'éther monochloré et d'éther.

» Il serait naturel de supposer que l'éther monochloré doit se décomposer avec l'eau en donnant de l'aldéhyde. J'ai examiné cette question; mais l'eau qui agit déjà à la température ordinaire et plus énergiquement encore à une température peu élevée, produit une substance différente de l'aldéhyde, quoiqu'elle réduise l'oxyde d'argent. La décomposition cependant n'est pas

complète, ce qui m'a empêché d'isoler le nouveau produit. Pour achever l'action de l'eau, j'ai dû avoir recours à la potasse aqueuse. Elle agit d'une manière très-énergique soit sur l'éther monochloré même, soit sur le produit obtenu par l'action de l'eau; la masse noircit, il se dépose des cristaux de chlorure de potassium et un peu de résine. En distillant on obtient de l'alcool comme produit volatil, et dans le résidu j'ai constaté la présence de l'*acide acétique*.

» Il résulte de ce qui précède que l'action de l'eau et celle de la potasse sur l'éther monochloré ne sont pas identiques. La première donne naissance à un corps réduisant l'oxyde d'argent et probablement isomérique avec l'aldéhyde; sous l'influence de la potasse, ce corps se dédouble en alcool et en acide acétique, d'après une réaction analogue à celle qui a eu lieu pour l'hydrure de benzoïle, lequel traité avec une solution alcoolique de potasse se dédouble en alcool toluénique et en acide benzoïque. Ces relations pourraient s'exprimer par les équations suivantes :

$$C^8H^8Cl^2O^2 + 2HO = C^8H^8O^4 + 2HCl,$$

$$C^8H^8O^4 + \left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\} O^2 = \left.\begin{matrix}C^4H^5\\H\end{matrix}\right\} O^2 + \left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\K\end{matrix}\right\} O^2. \text{ »}$$

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'oxychloruré de carbone sur l'aldéhyde;* *par* **M. Th. Harnitz-Harnitzky.**

« L'aldéhyde acétique, par la diversité de ses réactions et sa tendance à former des isomères, constitue un des corps les plus intéressants de la chimie organique; toutefois son histoire chimique est loin d'être complète. Plusieurs de ses propriétés l'ont fait considérer par la plupart des chimistes comme un hydrure du radical acétyle; ce que Gerhardt a voulu exprimer par la formule $\left.\begin{matrix}C^2H^3\\H\end{matrix}\right\} O$, rapportée au type de l'hydrogène. L'action du perchlorure de phosphore sur l'aldéhyde, différente de celle qu'il exerce sur les alcools, semble confirmer cette opinion. Mais il est d'autres réactions qui semblent plutôt rattacher ce corps au type de l'eau, comme celle qui fait l'objet de la présente communication.

» Lorsque l'on traite l'aldéhyde en vapeurs dans un ballon par de l'oxychlorure de carbone, la réaction se manifeste par un dégagement abondant

d'acide chlorhydrique; les produits gazeux étant dirigés dans un récipient fortement refroidi, il s'y dépose une matière liquide qui ne tarde pas à cristalliser en lames allongées, fondant à une température de 0 degré environ, et entrant en ébullition à une température de 45 degrés. L'analyse de ce produit, purifié par plusieurs distillations, m'a donné pour 100 :

Carbone........	37,92	37,85	37,87
Hydrogène......	4,82	4,79	4,95
Chlore.........	57,25	57,15	57,09

Ce qui conduit à la formule C^2H^3Cl. La densité de vapeur, prise à 100 degrés, confirme la formule C^2H^3Cl :

Expérience.	Théorie.
2,1887	2,1596

» La formation de cette combinaison, ainsi que le dégagement des acides chlorhydrique et carbonique, dont je me suis aussi assuré, peut être représentée par l'équation suivante :

$$C^2H^4O + COCl^2 = C^2H^3Cl + HCl + CO^2.$$

» Une pareille réaction s'explique très-facilement, si l'on ramène l'aldéhyde au type de l'eau, comme l'alcool $\left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O$, tandis que dans l'hypothèse d'un hydrure on devrait obtenir dans les mêmes circonstances le corps $C^2H^4Cl^2$ obtenu déjà par M. Wurtz par l'action du perchlorure de phosphore sur l'aldéhyde. La nouvelle combinaison C^2H^3Cl, que je propose de nommer provisoirement *chloracétène*, est, comme on le voit, un isomère de l'éthylène chloré dont elle présente la composition, ainsi que la densité de vapeur; mais elle en diffère non-seulement par ses propriétés physiques, mais aussi par l'action que l'eau exerce sur elle. En effet, lorsqu'on laisse tomber le chloracétène dans l'eau, il tombe au fond, prend la consistance du beurre, et se dissout enfin à l'aide d'une douce chaleur en se décomposant. La liqueur limpide ainsi obtenue précipite abondamment par le sel d'argent, et le liquide surnageant (contenant le sel d'argent en excès), traité par l'ammoniaque et chauffé, produit un miroir d'argent métallique. Ces deux réactions prouvent que l'eau décompose le chloracétène

en acide chlorhydrique et en aldéhyde :

$$C^2H^3Cl + H^2O = \left\{ \begin{matrix} C^2H^3 \\ H \end{matrix} \right\} O + HCl.$$

» Cette propriété du chloracétène d'être décomposé par l'eau m'a fait penser qu'il le serait également par diverses substances organiques, comme par les acides, les alcools, etc., et que dans ces circonstances il pourrait se former des corps conjugués, ou même de nouvelles combinaisons, appartenant à des séries plus élevées. Guidé par ces idées, j'ai fait agir la nouvelle substance sur le benzoate de baryte dans un tube scellé à une température de 100 degrés. La masse durcie pendant la réaction a été traitée par l'éther, qui a laissé non dissous le benzoate non attaqué et le chlorure de barium formé. La liqueur évaporée déposa de larges cristaux qui, traités par le peroxyde de plomb, développèrent une odeur d'amandes amères, circonstance qui pouvait indiquer la présence de l'acide cinnamique. La combustion du corps cristallisé et l'analyse de son sel d'argent ont pleinement confirmé cette supposition. J'ai obtenu :

	Expérience	Théorie
Carbone.....	42,32	42,35
Hydrogène...	2,70	2,74
Argent......	42,00	42,35
Oxygène.....	12,98	12,56
	100,00	100,00

La formation de l'acide cinnamique s'explique du reste très-facilement, d'après la composition des corps qui réagissent, par l'équation suivante :

$$C^2H^3Cl + C^7H^5BaO^2 = KCl + C^9H^8O^2.$$

Il se passe donc, dans cette circonstance, une réaction analogue à celle qui a permis à M. Bertagnini d'obtenir le même acide en faisant agir le chlorure d'acétyle sur l'hydrure de benzoïle.

» Il est très-probable que d'autres acides que l'acide benzoïque se comporteraient de la même manière vis-à-vis du chloracétène et qu'on pourrait, par une semblable réaction, produire l'acide oléique avec l'acide palmitique. En effet, il existe entre ces deux acides la même relation que

celle qu'on remarque entre l'acide benzoïque et l'acide cinnamique :

Acide benzoïque	$C^7H^6O^2$	Acide cinnamique	$C^9H^8O^2$	différence C^2H^2.
Acide palmitique	$C^{16}H^{32}O^2$	Acide oléique	$C^{18}H^{34}O^2$	

On aurait ainsi un moyen de passer de la série des acides $nCH^2 + O^2$ à la série $nCH^2 - H^2 + O^2$. Ce sont ces recherches que je poursuis en ce moment au laboratoire de M. Wurtz, dont les bienveillants conseils ne m'ont jamais manqué pendant l'exécution de ce travail. »

M[me] veuve Loiset demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur la « Statistique agricole de l'arrondissement de Lille », travail que la Société d'Agriculture de cette ville se propose de publier.

M. de Paravey est de même, sur sa demande, autorisé à retirer un Mémoire qu'il avait présenté à la séance du 24 janvier dernier, et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport. Ce Mémoire est intitulé : « Recherches concernant l'histoire du sucre dans l'antiquité ».

M. Flichy demande une autorisation semblable pour un Mémoire ayant pour titre : « Études sur la formation des carbonates de chaux et les causes de leur décomposition, moyen préservatif contre les incrustations calcaires ».

Cette autorisation avait été déjà demandée et accordée ; M. Flichy ignore sans doute qu'en pareil cas les Mémoires ne sont pas renvoyés aux auteurs, mais que ceux-ci doivent se présenter en personne ou envoyer un fondé de pouvoirs.

M. Zaliwski adresse une nouvelle Note ayant pour titre : « La gravitation au point de vue de l'électricité ».

Cette Note est renvoyée à l'examen de M. Babinet, qui jugera si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section d'Économie rurale présente la liste suivante de candidats pour une place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. d'Hombres Firmas.*

En première ligne.	M. **Renault**, à Maisons-Alfort.
En deuxième ligne.	M **Delafond**, à Maisons-Alfort.
En troisième ligne et par ordre alphabétique.	M. **Bouley**, à Maisons-Alfort. M. **Lavocat**, à Toulouse. M. **Lecoq**, à Lyon.

La Section déclare que dans la présentation actuelle elle a cru ne devoir comprendre que des vétérinaires français.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 28 mars 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Cosmos... *Essai d'une description physique du monde; par* M. Alexandre de Humboldt, *traduit par Ch. Galusky.* T. IV. Paris, 1859; in-8°.

Des races humaines ou Éléments d'ethnographie; par J.-J. d'Omalius d'Halloy; 4e édition. Paris, 1859; in-12.

Ouvrages adressés au Concours Montyon, Médecine et Chirurgie :

Études sur la maladie dite fièvre puerpérale. Lettres adressées à M. le professeur Trousseau; par J. Béhier. Paris, 1858; in-8°.

Manuel de la jeune mère ou Conseils aux jeunes femmes sur les soins que demandent en toute occasion leur santé et celle de leurs enfants en bas âge, etc.; par Mme V. MESSAGER; 3e édition. Paris, 1857; 1 vol. in-12.

Traitement des tumeurs hydatiques du foie par les ponctions capillaires et par les ponctions suivies d'injections iodées; par A.-A. BOINET; br. in-8°.

Recherches sur la diffusion du fluor; par M. J. NICKLÈS. Nancy, 1858; br. in-8°.

Die halbgelenke... *Monographie des semi-diarthroses; par* M. le Dr H. LUSCHKA, *professeur d'anatomie à Tubingue.* Berlin, 1858; in-4°.

Traité de Chimie hydrologique comprenant des notions générales d'hydrologie, l'analyse chimique qualitative et quantitative des eaux douces et des eaux minérales, un appendice concernant la préparation, la purification et l'essai des réactifs, et précédé d'un essai historique et de considérations sur l'analyse des eaux; par J. LEFORT. Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Mémoire sur le sang considéré quand il est fluide, pendant qu'il se coagule et lorsqu'il est coagulé, suivi d'une Notice sur l'application de la méthode d'expérimentation par les sels à l'étude des substances albuminoïdes; par P.-S. DENIS (de Commercy). Paris, 1859; in-8°.

Étude des isthmes de Suez et de Panama. Réduction au quart du temps et des dépenses de leur ouverture; par F.-N. MELLET. 3e partie. Paris, 1859; br. in-8°.

Sur le néocomien dans le Jura et son rôle dans la série stratigraphique; par Jules MARCOU. Genève, 1858; br. in-8°.

Letter... *Lettre à M. F.-B. Meek et F.-V. Hayden sur quelques points de la géologie du Texas, du Nouveau-Mexique, du Kausas et du Nebraska; par* le même. Zurich, 1858; br. in-8°.

Influence de l'esprit aléatoire sur l'économie politique et sociale. Trente-et-Quarante dévoilé; par J. JOUET DE LANCIDUAIS. Paris, 1859; br. in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 73e et 74e livraisons; in-4°.

Sulla... *Sur la doctrine dynamique dite aussi italienne, du professeur J. Bellavitis. Opuscule du professeur* B. BIZIO. Venise, 1858; br. in-8°.

Circa... *Sur l'aptitude ou la non-aptitude des mollusques acéphales, autres que les huîtres, à devenir le siége de la fermentation lactée; par* le même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Della... *Notice sur la vie et les écrits de F. Rognetta (de Reggio en Calabre); par* le D[r] F. COLETTI; br. in-8°.

Historisch-Kritiche... *Description historico-critique des glucosides; par* M. D. DE LOOS. Rotterdam, 1858; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 AVRIL 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

OPTIQUE. — *Explication déduite de l'expérience de plusieurs phénomènes de vision concernant la perspective; par* **M. Chevreul.**

« M. Chevreul achève la lecture de ce Mémoire, commencée dans la dernière séance. »

AGRONOMIE. — *Documents relatifs au Mémoire sur la terre végétale considérée dans ses effets sur la végétation* (1); *par* **M. Boussingault.**

« Le travail *sur la terre végétale considérée dans ses effets sur la végétation,* dont j'ai lu un extrait de la première partie dans la séance du 14 février, ne pouvant être complété avant l'automne prochain, je demande à l'Académie la permission de citer quelques textes avec leurs dates, afin de bien établir quel était l'état de la question quand je m'en suis occupé, et de montrer que les expériences dont j'ai fait connaître les principaux résultats ont eu surtout pour objet de contrôler les opinions de divers auteurs, tout aussi bien que certaines idées sur ce sujet émises par M. Payen et moi

(1) Voir le *Compte rendu* de la séance du 14 février 1859.

en 1841, idées professées depuis lors au Conservatoire impérial des Arts et Métiers.

« Parmi les sels, les phosphates ajoutent le plus à la qualité des fumiers; » et, pour cette raison, il convient d'en tenir compte (1). »

« J'ai d'ailleurs constaté, par des analyses multipliées, une coïncidence » des plus remarquables entre la proportion d'azote et celle de l'acide » phosphorique; de sorte que les matières organiques les plus azotées sont » généralement les plus riches en phosphates (2). »

« Il peut y avoir un grand intérêt à doser les phosphates dans un sol des- » tiné à la culture. J'indiquerai la manière de déterminer l'acide phospho- » rique (3). »

« Puisque c'est en se modifiant par la décomposition, par la putréfaction, » que se développent, dans les composés quaternaires, les substances azo- » tées favorables à la végétation, l'on comprend que, toutes choses égales » d'ailleurs, un engrais complétement décomposable en produits solubles » et gazéiformes dans le cours d'une seule année exercera par cela même » tout son effet utile sur une première culture. Il en arrivera tout autre- » ment s'il se décompose avec plus de lenteur; son action sur la première » récolte sera beaucoup moins sensible, mais elle durera pendant un temps » plus long. Il est, en effet, des engrais qui agissent au moment même où » ils sont introduits dans le sol, il en est d'autres dont l'action persiste » pendant plusieurs années.

» La durée de l'action des matières fertilisantes doit donc être prise en » sérieuse considération : elle dépend de la cohésion, de l'insolubilité, du » climat, de la nature du terrain. La science ne permet pas de prévoir » quelle sera cette durée, mais elle indique les moyens à mettre en usage » pour hâter la décomposition des matières fertilisantes contenues dans la » terre, ou pour la retarder et la proportionner aux exigences, aux besoins » des plantes (4). »

« Les matières organiques fertilisantes les plus avantageuses sont surtout » celles qui donnent naissance, par leur décomposition, à la plus forte pro- » portion de corps azotés, solubles ou volatils. Nous disons par leur dé-

---

(1) Boussingault, *Economie rurale*, 2e édition, t. I, p. 725, année 1851.

(2) Boussingault, *Économie rurale*, 1re édition, t. II, p. 460, année 1844.

(3) Boussingault, *Economie rurale*, 1re édition, t. I, p. 576, année 1844.

(4) Payen et Boussingault, *Annales de Chimie et de Physique*, t. III, p. 67, 3e série, année 1841.

» composition, et l'on ne saurait trop insister sur ce point, parce que la » présence seule de l'azote dans une matière d'origine organique ne suffit » pas pour la caractériser comme engrais. La houille renferme de l'azote » en quantité très-appréciable, et cependant son action améliorante sur le » sol est entièrement nulle. C'est que la houille résiste à l'action des agents » qui déterminent cette fermentation putride, dont le résultat final est tou- » jours une production de sels ammoniacaux ou d'autres composés azotés » favorables au développement des plantes.

» Tout en reconnaissant l'importance, la nécessité absolue des principes » azotés dans les engrais, nous sommes loin de penser que ces principes » soient seuls utiles à l'amélioration du sol. Il est certain que différents » sels alcalins et terreux sont indispensables au développement des vé- » gétaux (1). »

« Les engrais d'origine organique doivent suppléer, sur les terres, au » manque d'aliments gazéifiables ou *solubles*, tels que les végétaux peuvent » les assimiler (2). » « Ce sont les matières extractives végétales et animales » qui décident de la valeur d'une terre pour l'agriculture (3). »

« Les agronomes ont raison d'apprécier beaucoup la présence de l'hu- » mus dans les engrais; M. Liebig a bien fait de faire ressortir l'influence » des sels comme stimulants de la végétation; MM. Boussingault et Payen » ont été fondés à dire que la valeur d'un engrais s'accroît avec sa richesse » en matière azotée. Mais celui-là a bien plus raison encore, qui proclame » que l'engrais par excellence est celui qui renferme en même temps les » trois éléments essentiels, savoir : l'humus, les sels et la matière azotée.

» En 1848, dans de la terre dépouillée par le feu de toute matière orga- » nique, mais à laquelle j'avais ajouté un peu de phosphate des os et de » sulfate de chaux, j'ai semé de l'avoine et des haricots. Quand les plantes » ont eu levé, je les ai arrosées chaque jour avec une faible dissolution » d'humate d'ammoniaque très-neutre. J'ai obtenu des deux côtés une » bonne récolte de fleurs et de fruits.

» L'humus est toujours azoté.

---

(1) Payen et Boussingault, *Annales de Chimie et de Physique*, t. III, p. 68-69, 3e série, année 1841.

(2) Payen et Boussingault, *Annales de Chimie et de Physique*, t. VI, page 451, 3e série, année 1842.

(3) Saussure, *Bibliothèque universelle de Genève*, t. XXXVI.

» L'humus sert directement de nourriture à la plante. Son absorption se » fait surtout sous la forme d'humate d'ammoniaque.

» Dans les terres ordinaires, l'humate d'ammoniaque résulte principalement de la réaction du carbonate d'ammoniaque sur l'humate de » chaux (1). »

« Cette expérience, comme celle de M. Soubeiran, semble démontrer » l'absorption des ulmates solubles (ulmate d'ammoniaque) pendant la végétation, en même temps que leur utilité) (2). »

« Le peu d'épaisseur de la couche de terre végétale que l'on voit dans » ces plaines (Lombardie), me semble aussi prouver que l'on ne peut pas regarder la quantité de cette terre comme la mesure du temps qui s'est » écoulé depuis que le pays a commencé à produire des végétaux....

» La nature même de cette terre prouve qu'elle doit être sujette à une » décomposition spontanée. En effet, son analyse démontre qu'elle est composée de fibres et de racines à demi putréfiées, et d'un mélange de fer et » de différentes terres imbibées de sucs à demi décomposés des plantes qui » y ont végété : or, ces restes de plantes doivent à la longue achever de » se décomposer; leurs éléments volatils doivent s'évaporer et servir à des » productions nouvelles, conjointement avec une partie des principes fixes » qui sont pompés par les racines; d'un autre côté, les eaux des pluies » qui lavent la surface de ces terres, et qui les pénètrent dans toute leur » épaisseur, doivent aussi entraîner, soit dans les rivières, soit dans le sein » même de la terre, les sels, qui sont les seuls résidus fixes qui puissent servir à la décomposition des végétaux. Cette destructibilité de la terre végétale est un fait au-dessus de toute exception, et les agricoles qui ont » voulu suppléer aux engrais par des labours trop fréquemment répétés, en » ont fait la triste expérience; ils ont vu leur terre s'appauvrir graduellement, et leurs champs devenus stériles par la destruction de la terre » végétale (3). »

« Lorsqu'on mélange avec de l'eau distillée une certaine quantité de terre » arable provenant d'un champ fertile, si l'on remue le mélange et qu'on » le jette sur un filtre, l'eau qui s'écoule renfermera les principes solubles

(1) E. Soubeiran, *Analyse de l'humus*. Rouen, année 1850.

(2) Malaguti, *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXXIV, page 140, 3e série, année 1852.

(3) H. Bénédict de Saussure, *Voyages dans les Alpes*, t. V, page 206, édition in-8°, année 1796.

» qui existaient dans la terre. En répétant ce lavage une seconde et une » troisième fois, on aura extrait sensiblement tout ce que la terre peut céder » à l'eau, et par conséquent à la pluie. Ces principes solubles représentent » donc exactement la nourriture que les plantes peuvent trouver dans la » terre, les racines des végétaux ne pouvant absorber que des principes à » l'état de dissolution.

» Ayant été chargés de faire l'analyse des divers terrains du domaine de » l'Institut agronomique, nous reçûmes de M. le comte de Gasparin le » conseil de nous attacher surtout à l'étude des principes solubles que ces » différentes terres peuvent céder à l'eau. L'eau (provenant du lessivage de » 20 kilogrammes de terre) est parfaitement limpide, légèrement jaunâtre, » on l'évapore au bain-marie jusqu'à complète dessiccation du résidu.

» L'extrait n'est pas uniquement composé de substances minérales, il » renferme également une substance organique qu'on peut évaluer en » moyenne à 50 pour 100 de la masse de l'extrait desséché.

» L'extrait sec du traitement des terres par l'eau renferme toujours une » certaine proportion d'azote, en moyenne 1,5 pour 100. Lorsqu'on le fait » bouillir avec du lait de chaux, la presque totalité de l'azote peut être re- » cueillie sous forme d'ammoniaque; l'azote est donc ainsi à l'état de sels » ammoniacaux dans la partie soluble des terres (1). »

« Le fumier noirci par la fermentation, qui coule dans la rue les jours de » pluie, qui se volatilise dans l'air les jours de soleil, ne se perd plus une » fois qu'il est en terre; il y résiste à toutes ces causes de destruction; il » attend là patiemment les récoltes qu'il doit produire.

» Une terre traitée par les acides ayant laissé un résidu brun foncé qui, » calciné, laissa de l'alumine, il me vint à la pensée que ce produit pouvait » bien être une combinaison d'alumine avec la matière organique de la » terre, une véritable laque, et comme la terre analysée provenait d'ail- » leurs d'un sol très-bien cultivé et très-bien fumé, c'était peut-être une » combinaison du fumier même avec l'alumine de la terre. Mais alors l'a- » lumine devait former des combinaisons avec certains éléments du fumier. » C'est ce que je vérifiai immédiatement.

» L'analyse m'a démontré que l'alumine peut directement absorber » 50 pour 100 de son poids de teinture de fumier.

» Il nous semble permis de conclure de toutes nos expériences que l'alu-

---

(1) Verdeil et Risler, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXXV, p. 95, année 1852.

» mine libre, les oxydes de fer et le carbonate de chaux sont les éléments
» conservateurs du fumier, parce qu'ils forment avec lui des laques, que
» l'action du temps, de l'eau, de l'air ne détruisent qu'à la longue, comme
» presque toutes les laques se détruisent, et sans doute au fur et à mesure
» du besoin et à la sollicitation des plantes.

» Quand on lessive du fumier fermenté, on obtient une dissolution brune,
» formée en majeure partie d'une combinaison d'ammoniaque avec un
» acide particulier. Lorsqu'on la traite par un acide puissant, on en isole
» un acide organique, gélatineux, insoluble dans l'eau. Purifié, cet acide,
» l'*acide fumique*, renferme 5,5 pour 100 d'azote.

» L'acide fumique sec a l'aspect du charbon de terre; sauf la potasse,
» la soude et l'ammoniaque, toutes les autres bases forment avec lui des
» sels insolubles (1). »

« La terre arable peut absorber, fixer de l'ammoniaque en une combinai-
» son stable, insoluble, indépendamment de celle qu'elle contient naturel-
» lement :

100,000 parties de terre du Dorsetshire ont fixé.	348	parties d'ammoniaque.
Du Berkshire........................	157	»
Une argile blanche plastique..............	282	»

» On ne peut donc pas, par le lessivage, enlever la totalité de l'ammo-
» niaque que la terre renferme (2). »

« L'atmosphère peut être considérée comme un vaste laboratoire encore
» inexploré. L'analyse des eaux de pluie est un moyen de se rendre compte
» d'une partie des phénomènes qui s'y produisent et qui doivent exercer
» une si grande influence sur la vie de tous les êtres, végétaux ou animaux,
» qui peuplent la surface de la terre.

» En attendant de nouvelles expériences, un fait nous semble bien con-
» staté, c'est la présence, dans les eaux de pluie, de grandes quantités
» d'azote, tant à l'état d'ammoniaque, qu'à l'état d'acide azotique. Cet
» azote, rapporté par les pluies sur le sol de nos champs cultivés, rend
» compte d'un grand nombre de faits agricoles de la plus haute importance.
» La jachère devient une pratique rationnelle. Le moins d'importance des
» engrais dans les contrées méridionales s'explique parfaitement (3). »

---

(1) Paul Thenard, *Comptes rendus*, t. XLIV, p. 819-980, année 1857.
(2) Way, *Journal of the Agricultural Society*, t. XV.
(3) Barral, *Recherches analytiques sur les eaux pluviales* année, 1851.

« Chacun sait que l'eau des rivières et des sources est un engrais très-» puissant pour les prairies naturelles. Ce fait, si intéressant pour l'agri-» culture et dont la Société d'Encouragement vient de demander une » explication chimique, ne sera plus maintenant un problème, si l'on se » souvient que les graminées contiennent une très-grande quantité de silice » et de potasse; car l'eau des irrigations amène dans les prairies de la silice » et des alcalis. Plus loin, je prouverai qu'elle leur fournit encore, sous » forme de matière organique et de nitrates, l'azote que les plantes de-» mandent à l'engrais. Je m'explique difficilement comment, dans la » plupart des analyses d'eaux potables faites jusqu'ici, les auteurs font à » peine mention de la silice, et que le plus souvent il n'en est même pas » question. M. Payen en a trouvé de grandes quantités dans l'eau du puits » de Grenelle (1). »

« Dans un précédent Mémoire j'ai cherché à démontrer que le salpêtre » agit directement sur le développement des plantes; j'ai mentionné les » expériences faites sur l'emploi du nitrate de soude du Pérou dans la » grande culture, et j'ai rappelé que les nitrates avaient été signalés depuis » bien longtemps, dans les terres douées d'un haut degré de fertilité, par » Bowles, Proust et Einhoff.

» Dans les recherches dont je vais entretenir l'Académie, je me suis pro-» posé de déterminer ce que, à un moment donné, 1 hectare de terre » arable, 1 hectare de prairie, 1 hectare de sol forestier, 1 mètre cube d'eau » de rivière ou d'eau de source contient de nitrate. J'ai dosé ces sels dans » quarante échantillons de terre (2). »

« Les analyses (dosages d'azotes) faites dans mon laboratoire à Giesen, » par M. Krocher, sur 22 échantillons de terre, ont prouvé avec certitude » que, pris à une profondeur de 30 centimètres, le sable le plus impro-» ductif contient cent dix fois, une terre arable cinq cents à mille fois la » quantité d'azote nécessaire à la plus belle récolte de froment ou à celle » introduite dans le sol par la plus riche fumure.

» Le fait de la présence dans le sol d'aussi prodigieuses quantités d'azote » a été constaté à Berlin, dans le *Landes œconomie collegium*. Dans quatorze

---

(1) H. Sainte-Claire-Deville, *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXIII, p. 33, 3e série, année 1848.

(2) Boussingault, *Recherches sur les quantités de nitrates contenues dans le sol et dans les eaux*, Mémoire lu à l'Académie dans la séance du 26 janvier 1857.

» localités de la Prusse, l'ammoniaque déduite de dosages d'azote a été, par » hectare, de 3,223 à 20,262 kilogrammes.

» La terre noire de Russie (*tocherno sem*) renferme, par hectare :

Au minimum....	26,709	kilogrammes d'ammoniaque.
Au maximum...	55,254	» »

» La terre des environs de Munich, que j'ai soumise à l'analyse dans le » but d'évaluer l'ammoniaque, en a donné par hectare :

La terre de mon potager.....	25,788	kilogrammes.
La terre du Jardin botanique.	24,407	»
La terre d'une forêt........	23,485	»

» Six échantillons de terres arables de l'île de Cuba, dans laquelle on » cultive du tabac, contiendraient par hectare

1842 à 16,117 kilogrammes d'ammoniaque.

» Ce qui se passe dans la grande culture (culture étendue) démontre que » l'azote introduit dans les terres par les engrais n'est qu'une fraction de » celui qu'on retire par les récoltes. La petite culture, au contraire, met en » évidence que l'azote des produits récoltés n'est qu'une fraction de celui » enfoui dans le sol avec le fumier (1). »

« Dans la culture intense, *forcée*, telle que l'industrie agricole est conduite » à la pratiquer aujourd'hui en présence de la cherté du loyer de la terre, » de l'augmentation dans le prix de la main-d'œuvre, des frais occasionnés » par les perfectionnements apportés aux façons, l'intervention des éléments » fertilisants provenant de l'atmosphère ne se fait plus sentir. Comme dans » le jardinage, avec lequel la culture intense a plus d'une analogie, le sol » en recevant du fumier en grand excès produit des récoltes dont l'azote » n'atteint pas l'azote des engrais (2).

« La terre végétale elle-même renferme le plus souvent des principes » azotés n'ayant pas les propriétés des engrais; aussi le dosage de l'azote » d'une terre arable ne donne pas toujours la teneur des matières utiles à » la végétation. On pourrait rencontrer tel sol contenant quelques cen-

---

(1) Liebig, *De la théorie et de la pratique de l'agriculture*. Brunswig, 1856. *Chimie dans son application à l'agriculture et à la physiologie*, 5e édition, p. 368, année 1846.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XLVI, p. 40, 3e série, année 1856.

» tièmes de tourbe, très-azoté par conséquent, et qui néanmoins resterait à » peu près stérile sans le secours des engrais.

» Si de ce que la terre renferme les éléments d'ammoniaque, on en » concluait que les substances organiques azotées, par cela même qu'elles » apportent des principes ammoniacaux, sont inutiles comme engrais, on » pourrait avec tout autant de raison se prononcer contre l'utilité de l'in- » tervention des substances minérales, que l'expérience reconnaît comme » étant très-efficaces dans la végétation. Ainsi la présence constante des » phosphates dans les cendres des végétaux m'a fait écrire, à une époque » déjà très-éloignée, que si dans les résultats de leurs analyses des terrains » les chimistes n'avaient pas signalé ce genre de sels, c'est parce qu'ils ne » l'avaient pas recherché. Depuis lors, on a rencontré l'acide phospho- » rique dans un grand nombre de roches et dans tous les sols.

» Je ne doute pas que si M. Krocker se fût appliqué à doser l'acide » phosphorique dans les terres dont il a déterminé l'azote, il n'en eût » rencontré des proportions très-minimes sans doute, mais qui, multi- » pliées par le poids de la terre labourée d'un hectare, se seraient traduites » aussi en milliers de kilogrammes.

» Un sol crayeux de la plus mauvaise qualité m'a donné une quantité » de phosphate de chaux que l'on pourrait estimer à 3,000 kilogrammes » à l'hectare. Cependant, malgré ce phosphate, la terre n'était productive » qu'à la condition de recevoir 500 kilogrammes de noir de raffineries, » dans lequel il y avait, indépendamment du sang coagulé, tout au plus » 200 kilogrammes de phosphate de chaux.

» Les sols les plus stériles ne sont pas probablement dépourvus de ma- » tières minérales utiles aux plantes, et, c'est un fait bien digne d'être » signalé, les rares végétaux fixés sur ces terres ingrates parviennent à » s'emparer de ces matières qui, en raison de leur faible quantité, échap- » pent aisément à l'analyste le plus exercé.

» Des faits que je viens de rapporter découle cette conséquence : c'est » qu'il ne suffit pas seulement que les éléments minéraux ou azotés se » trouvent dans un terrain pour être favorables à la culture, il faut en » outre qu'ils y soient dans un état convenable à l'assimilation, comme » cela a lieu dans les fumiers. Il est bien évident que de la potasse engagée » dans un feldspath, et qu'une analyse indiquera dans la composition d'un » sol arable, ne passera pas dans le végétal; il ne l'est pas moins que l'azote, » partie constitutive d'un fragment de lignite épars dans le même sol, ne

» contribuera pas au progrès de la végétation, comme il le ferait s'il était
» transformé en sel ammoniacal.

» Des observations faites avec soin ont d'ailleurs démontré l'heureuse influence de la matière organique des engrais. J'ai fumé 30 mètres carrés » d'un terrain pauvre, argileux, avec du fumier de ferme : j'ai obtenu une » récolte satisfaisante. Tout à côté, sur une surface égale, on a répandu les » cendres, par conséquent les sels provenant d'une semblable quantité de » fumier : le sol n'a pas été amélioré d'une manière perceptible.

» En admettant que les sels contenus dans les engrais sont les seuls agents » véritablement utiles, on est conduit à conseiller aux cultivateurs de brû» ler leurs fumiers, afin d'en obtenir les cendres, et de diminuer ainsi les » transports toujours si onéreux : je doute que ce conseil soit jamais » suivi (1). »

» Je viens de passer en revue les opinions, souvent contradictoires, que l'on a successivement énoncées, depuis Bénédict de Saussure, sur la constitution de la terre végétale, sur la nature des principes fertilisants. En les discutant, je me suis aperçu qu'il en manquait une, plus importante, à mon avis, que toutes celles que l'on a émises, c'est l'*opinion des plantes*. La recherche de cette opinion est le but que je me propose d'atteindre dans le travail dont j'ai eu l'honneur de communiquer la première partie à l'Académie.

» On a vu en quoi consiste la méthode : faire développer un végétal dans une terre fertile dont on connaît la quantité et la constitution ; puis constater ce que le végétal prend, ce que le végétal laisse dans le sol.

» On m'a demandé pourquoi, dans mon Mémoire sur la terre végétale, je n'ai pas maintenu les expressions de principes solubles, de principes insolubles des matériaux du sol, employées depuis si longtemps pour rendre l'idée de l'absorption et de la non-absorption de ces matériaux par les plantes? La réponse est facile.

» Depuis que MM. Thompson et Way ont trouvé que l'ammoniaque introduite dans la terre y devient insoluble sans cesser d'agir utilement sur la végétation, j'ai cru devoir adopter les expressions plus générales de principes assimilables, de principes non assimilables, pour désigner ceux de ces principes qui cèdent ou qui résistent à l'action assimilatrice des végétaux.

---

(1) Boussingault, *Economie rurale*, 2e édition, t. I, page 724; t. II, page 79, année 1851.

Ces définitions ont cela d'avantageux qu'elles expriment le fait, sans rien préjuger sur l'état physique des matières.

» Ainsi, pour ne citer qu'un seul exemple :

» L'ammoniaque, à l'état de vapeur, et dont on reconnaît quelquefois la présence dans l'atmosphère confinée d'un champ en culture, est assimilée.

» L'ammoniaque formant des sels dissous dans l'eau dont le sol est imbibé, est assimilée.

» L'ammoniaque absorbée par la terre végétale et devenue insoluble, si les observations de MM. Thompson et Way sont exactes, est assimilée.

» Donc, à l'état gazeux, à l'état de dissolution, comme après avoir perdu sa solubilité, l'ammoniaque céderait ses éléments à l'organisme végétal.

» D'un autre côté, j'ai montré, par des expériences embrassant cinq cultures différentes, que dans une terre extrêmement fertile, mais employée en quantité limitée, la matière organique azotée qui s'y trouve peut avoir assez de stabilité pour ne pas produire d'effet immédiat sur la végétation, et que, dans cette conjoncture, une plante ne se développe pas autrement qu'elle se développerait dans un terrain absolument stérile. C'est-à-dire que la récolte ne pèse pas beaucoup plus que ne pesait la semence ; que l'azote fixé, ou si l'on veut l'albumine formée en trois mois de végétation, est toujours une quantité extrêmement faible, en un mot, que l'on obtient une *plante-limite*, ainsi que je l'ai constaté dans cinquante-cinq expériences, lorsque le sol ne contient aucune trace de sels ammoniacaux, de nitrates ou de cyanures alcalins, et qu'on arrose avec de l'eau distillée entièrement privée d'ammoniaque. »

CHIMIE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches chimiques sur la cuticule ; par* **M. E. Fremy.**

« Avant de continuer le travail que j'ai entrepris sur les tissus organiques, je tenais beaucoup à répondre aux objections qui m'ont été faites par un de nos savants confrères et à donner une démonstration rigoureuse de l'existence des celluloses isomériques dans l'organisation végétale : tel a été le but des expériences dont je vais soumettre d'abord les résultats à l'Académie.

» Après avoir constaté des différences notables entre les propriétés de certains tissus utriculaires et fibreux des végétaux, j'ai avancé, dans des communications précédentes, que ces corps doivent être considérés comme ayant pour base des états isomériques d'une même substance organique : en effet, leurs caractères chimiques sont différents ; ils présentent la même

composition élémentaire et peuvent être ramenés au même état par l'action des réactifs les plus divers, tels que les acides minéraux, les acides organiques, la potasse, la soude, l'ammoniaque, etc. (1).

» On me fit cependant les objections suivantes : « Les tissus utriculaires » et fibreux des végétaux sont difficiles à purifier; ils laissent par l'incinération un résidu de cendres qui reproduit exactement la forme du tissu » végétal, ce qui semble démontrer une combinaison de la matière minérale avec la substance organique ; ces corps étrangers ne seraient-ils pas » la cause des différences que les réactifs indiquent lorsqu'on les met en » présence des tissus utriculaires ou fibreux? Si ces tissus sont ramenés » au même état par l'action des acides ou par celle des alcalis, c'est que » les réactifs enlèvent les substances étrangères qui étaient la cause principale des différences observées. »

» Pour répondre à ces objections sérieuses et prouver que les différences dans les propriétés de la cellulose sont dues à l'état même de la substance organique et non à la présence des corps minéraux, j'ai dû chercher une méthode qui me permît de faire varier les propriétés de la matière organique sans modifier la proportion et même la disposition intime des corps minéraux contenus dans les tissus des végétaux.

» Je suis arrivé à ce but par deux procédés différents. J'ai soumis la moelle végétale, qui est insoluble dans le réactif cuivrique, à une torréfaction prolongée pendant plusieurs heures et qui ne dépassait pas 150 degrés.

» Dans une autre expérience, j'ai maintenu pendant vingt-quatre heures dans de l'eau bouillante le tissu utriculaire de la moelle.

» En examinant le tissu végétal soumis à ces deux épreuves, j'ai reconnu qu'il était devenu immédiatement soluble dans le réactif cuivrique comme le coton ou les fibres corticales.

» Des essais analytiques m'ont démontré ensuite que cette modification ne portait que sur la partie organique du tissu, car la proportion de matière minérale restait la même dans les deux cas, et le tissu, devenu soluble dans le réactif cuivrique, laissait après la calcination un réseau minéral, rappelant exactement la forme des cellules végétales, comme cela arrive pour le tissu non modifié par la chaleur sèche ou humide.

---

(1) Dans une expérience faite récemment par M. Payen, et qu'il a bien voulu me communiquer, le broyage à l'eau de la moelle de l'œschynomène a rendu soluble dans le réactif cuivrique 45 pour 100 du poids du tissu organique : en faisant précéder le broyage d'une dessiccation dans le vide à 110 degrés, la portion soluble s'est élevée à 75 centièmes.

» Je crois donc avoir démontré ainsi, de la manière la plus rigoureuse, que les tissus, dont j'ai parlé dans mes communications précédentes, contiennent réellement deux celluloses différentes et isomériques : 1° celle qui se trouve dans le coton, dans presque toutes les fibres corticales, dans le tissu utriculaire des fruits ou des racines et qui est *immédiatement* soluble dans le réactif cuivrique ; 2° celle qui constitue principalement la moelle des arbres, les fibres ligneuses, le tissu utriculaire de l'épiderme, etc., qui ne se dissout pas immédiatement dans le nouveau réactif.

» Pour apprécier la nature d'une cellulose, il ne faut pas laisser pendant un temps trop long le réactif cuivrique en rapport avec le tissu organique que l'on veut caractériser ; car j'ai reconnu que l'excès d'ammoniaque qui se trouve dans la liqueur peut opérer à la longue la modification isomérique de la cellulose.

» Tels sont les faits qui prouvent nettement l'isomérie des deux celluloses végétales ; qu'il me soit permis de déclarer en même temps que ces résultats nouveaux ne modifient pas les travaux que notre confrère M. Payen a publiés sur la cellulose, qui est caractérisée par sa solubilité immédiate dans le nouveau réactif.

» Pour éviter dorénavant toute confusion dans l'étude des substances qui constituent les tissus des végétaux et pour établir entre ces corps une distinction utile, je désignerai sous le nom de *paracellulose* la substance qui ne se dissout dans le réactif cuivrique qu'après avoir été soumise aux influences que j'ai fait connaître.

» Ce premier point étant une fois établi, j'arrive à l'objet principal de cette communication, qui est de caractériser chimiquement une substance fort curieuse qui recouvre l'épiderme des végétaux et qui me paraît présenter des propriétés toutes spéciales.

» Je rappellerai d'abord les observations de M. Payen, qui prouvent que cet épiderme contient toujours une matière grasse, un corps azoté et de la silice.

» On doit à M. Ad. Brongniart la découverte importante d'une pellicule épidermique qu'il a étudiée sous le nom de *cuticule*.

» M. Brongniart a obtenu la cuticule en soumettant des feuilles à une macération prolongée ; sous cette influence, les tissus utriculaires et fibreux se désagrégent et se dissolvent en partie, tandis que la cuticule, qui est remarquable par sa fixité, reste en suspension dans la liqueur sous la forme de membranes que l'on peut isoler facilement.

» J'ai pensé que les procédés chimiques que l'on possède aujourd'hui

pour séparer les tissus organiques les uns des autres pourraient me servir à isoler les pellicules épidermiques des végétaux et me permettraient d'en obtenir une quantité suffisante pour en faire l'étude chimique complète.

» Guidé par les conseils si éclairés de notre savant confrère M. Decaisne, mes premiers essais ont été faits sur les feuilles d'iris.

» Tout le monde sait que l'on peut détacher très-facilement à la main la membrane épidermique de ces feuilles sans enlever le parenchyme vert : j'opère sur cette membrane incolore et transparente qui est formée de deux parties distinctes : l'une, externe, est la cuticule; l'autre, interne, est composée de cellules épidermiques transparentes.

» Ce tissu utriculaire est à base de paracellulose; il ne se dissout pas dans le réactif cuivrique; mais, lorsqu'on le fait bouillir avec de l'acide chlorhydrique, il se dissout en partie, et le résidu devient alors attaquable par le nouveau réactif. Cette observation m'a permis de préparer avec une grande facilité la cuticule des feuilles d'iris.

» Je fais bouillir l'épiderme de la feuille avec de l'acide chlorhydrique étendu; cette action est prolongée pendant une demi-heure; je lave les membranes à grande eau et je les soumets à l'action du réactif cuivrique qui dissout entièrement la cellulose; ces membranes sont traitées ensuite successivement par l'eau, par l'acide chlorhydrique qui enlève l'ammoniaque et l'oxyde de cuivre, par une dissolution étendue de potasse qui dissout les matières albumineuses et l'acide pectique, par l'alcool et l'éther qui entraînent tous les corps gras. J'obtiens alors la membrane épidermique dans un état de pureté absolue : l'examen microscopique démontre qu'elle est entièrement débarrassée du tissu utriculaire ou fibreux : elle a l'aspect d'une membrane continue, qui ne présente pas d'apparence d'organisation et qui conserve des ouvertures correspondant aux stomates.

» J'ai appliqué la méthode que je viens de décrire à la préparation de la cuticule de feuilles très-variées; j'ai toujours obtenu le même résultat, seulement avec certaines feuilles provenant de plantes grasses, j'ai isolé des cuticules beaucoup plus épaisses que celles de l'iris et qui conservaient l'empreinte du tissu épidermique sous-jacent.

» J'ai pu préparer également par ce procédé la membrane épidermique qui recouvre les pétales des fleurs; j'obtiens alors des pellicules d'une ténuité extrême, et qui, mises en suspension dans l'eau, présentent quelquefois ces phénomènes d'irisation qui caractérisent les lames minces.

» Les épidermes de fruits, soumis aux mêmes réactions, donnent avec la plus grande facilité une cuticule présentant les propriétés des membranes

précédentes et caractérisées seulement par leur épaisseur qui est plus considérable.

» J'ai examiné les épidermes des jeunes tiges et ceux des racines; ils me paraissent différer des épidermes dont je viens de parler et se rapprocher beaucoup des fibres ligneuses.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie des cuticules de feuilles d'iris, de fleurs de camélias et de pommes qui ont été préparées en quelques heures.

» Ayant ainsi retiré avec la plus grande facilité des parties végétales exposées à l'air, c'est-à-dire des feuilles, des fleurs et des fruits, une membrane épidermique déjà bien remarquable par sa résistance, puisque, *malgré* sa ténuité, elle n'a pas été altérée par nos réactifs les plus énergiques, je devais déterminer la nature chimique de cette singulière substance. Ces recherches ont été faites principalement sur la cuticule de pommes, que l'on peut obtenir en quantité considérable. Cette substance laisse par l'incinération 10 à 15 millièmes de cendres qui sont principalement calcaires; elle est insoluble dans tous les dissolvants neutres; elle n'est pas altérée par la potasse étendue, par l'ammoniaque, par le nouveau réactif cuivrique, par l'acide chlorhydrique bouillant, par les acides sulfurique et azotique employés à froid : elle possède une élasticité très-marquée lorsqu'elle est desséchée.

» Soumise à l'analyse, elle m'a présenté la composition suivante :

Carbone.........	73,66
Hydrogène.......	11,37
Oxygène.........	14,97
	100,00

» Cette composition remarquable, qui établit une si grande différence entre la cuticule et les autres tissus des végétaux, place en même temps cette substance à côté des corps gras.

» Pour confirmer ce rapprochement, je m'empressai alors de soumettre la cutile à l'action des réactifs qui caractérisent les substances grasses, et je constatai, à mon grand étonnement, les faits suivants :

» La membrane épidermique des végétaux soumise à l'action de la chaleur donne naissance à de véritables acides gras; l'acide azotique bouillant produit, en réagissant sur elle, tous les corps qui dérivent de l'action de ces acides sur les corps gras, et principalement l'acide subérique qui, d'après les belles observations de M. Chevreul, caractérise le tissu subé-

reux : il est remarquable de voir ici la cuticule et le liége, qui jouent peut-être le même rôle physiologique dans l'organisation végétale, donner le même produit par l'action de l'acide azotique.

» Enfin, en soumettant la membrane épidermique à l'action de la potasse concentrée et bouillante, on voit cette substance perdre à un certain moment son aspect membraneux, et se saponifier comme un véritable corps gras.

» Le savon que l'on obtient ainsi donne par sa décomposition un acide liquide qui présente tous les caractères des corps gras, qui est soluble dans l'alcool et l'éther, et qui ne me paraît pas identique avec l'acide oléique.

» Cette expérience intéressante a été répétée sur toutes les cuticules que j'avais retirées des feuilles, des fleurs et des fruits, et dans tous ces essais les membranes se sont entièrement saponifiées par l'action des alcalis concentrés.

» Il ne faudrait pas croire que la cuticule fût formée par un mélange de corps gras et de tissu ligneux : l'insolubilité dans l'éther et la composition élémentaire de la membrane épidermique rendent d'abord cette supposition invraisemblable ; mais lorsqu'on voit la cuticule se saponifier par l'action des alcalis sans laisser de résidu insoluble, l'hypothèse précédente ne peut plus être admise.

» Il résulte donc des faits que je viens de soumettre à l'Académie, que les cellules épidermiques des végétaux sont recouvertes par une membrane ayant pour base un principe immédiat nouveau, que je désignerai sous le nom de *cutine*.

» Cette substance présente certaines analogies avec les corps gras ; elle se saponifie comme eux ; elle s'en rapproche également par sa composition élémentaire et par les dérivés qu'elle produit sous l'influence de la chaleur ou par l'action de l'acide azotique ; mais elle s'éloigne des substances grasses par son insolubilité complète dans l'éther et par cet aspect membraneux qui la caractérise : c'est donc une substance à part et dont les propriétés sont bien appropriées au rôle physiologique qu'elle doit jouer.

» N'est-il pas remarquable en effet de trouver à la surface des végétaux une matière qui présente la stabilité des corps gras, la continuité d'une membrane, la ténacité des tissus ligneux et en quelque sorte l'élasticité du caoutchouc? En raison de toutes ces propriétés, elle peut épouser les formes des parties végétales les plus délicates, empêcher l'oxygène atmosphérique de pénétrer dans l'intérieur des cellules, et mettre ainsi le tissu utriculaire à l'abri des agents extérieurs pouvant l'altérer.

» On comprend donc tout l'intérêt qui s'attache aujourd'hui à l'étude

chimique de la membrane épidermique des végétaux découverte par notre confrère M. A. Brongniart, et dont il avait déjà démontré toute l'importance physiologique.

» Il faut actuellement analyser les principales cuticules, examiner les produits qui résultent de leur saponification, constater si la composition de ces membranes varie avec les espèces et avec l'époque de la végétation, rechercher enfin si elles se trouvent sur les épidermes qui ne *sont pas* exposés à l'air.

» Des expériences se poursuivent dans ces différentes directions, et je m'empresserai de communiquer à l'Académie la suite de mes recherches sur ces questions intéressantes. »

« **M. Duméril** cite quelques faits à l'appui de ces recherches sur l'existence évidente de la cuticule des végétaux. Ils sont fournis par le travail de beaucoup de larves d'Insectes, entre autres par celles que Réaumur a fait connaître sous le nom de *vers mineurs des feuilles*. Les unes ont été insinuées sous l'épiderme et s'y creusent des galeries, dont les traces vont en s'élargissant, sur les feuilles du chêne, de l'orme, du trèfle, et elles sont produites par des larves de Diptères (des Cécydomies). D'autres, beaucoup plus évidentes, laissent voir cet épiderme détaché du parenchyme en grandes plaques vésiculeuses sous lesquelles vivent en familles des larves de petits Charançons et de Buprestes : telles sont celles qu'on observe sur le laiteron, la jusquiame, le bouillon-blanc, etc. »

PHYSIOLOGIE. — *De la matière glycogène considérée comme condition de développement de certains tissus, chez le fœtus, avant l'apparition de la fonction glycogénique du foie; par* **M. Claude Bernard**.

« Dans une précédente communication (1) j'ai établi que la matière glycogène animale apparaît dès les premiers temps de la vie embryonnaire, et qu'elle est localisée, avant le développement du foie, dans le placenta ou dans d'autres organes annexes et temporaires du fœtus (2). J'ai ajouté ensuite qu'à cette époque de l'organisation la matière glycogène se trouve

(1) *Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 77.

(2) Ces expériences ont été faites principalement sur des fœtus de veaux et de lapins. Depuis ce temps, j'ai poursuivi mes recherches sur des fœtus humains, sur des fœtus d'animaux tels que porc, chien, chat, etc. J'ai trouvé des différences assez nombreuses, suivant les espèces, dans la disposition de la matière glycogène du placenta, et dans certains cas j'ai éprouvé

encore répandue dans d'autres parties du fœtus; et que, quelle que soit d'ailleurs l'idée qu'on se fasse de sa diffusion, on la rencontre constamment dans les tissus embryonnaires pendant un certain temps de leur développement. Ce fait intéressant m'avait conduit à rapprocher sous ce rapport les animaux des végétaux; car, chez les uns ainsi que chez les autres, les matières glycogène et amylacée semblent se présenter comme un principe constituant du protoplasma, au sein duquel s'accomplit l'évolution organique.

» Toutefois il est digne de remarque que tous les tissus de l'organisme embryonnaire animal ne soient pas dans le même cas; et les expériences dont je vais aujourd'hui communiquer les résultats ont eu pour objet de déterminer quels sont les éléments histologiques dont le développement est spécialement accompagné par la matière glycogène.

» Les organes que j'ai examinés peuvent être divisés en deux grands groupes : 1° les organes extérieurs ou limitants, qui sont constitués par les tissus cutanés et muqueux; 2° les organes intérieurs ou contenus, qui comprennent les tissus osseux, musculaires, nerveux, glandulaires, etc. Or, nous verrons que c'est particulièrement dans l'évolution des tissus limitants que la matière glycogène paraît appelée à jouer un rôle.

» 1°. *Tissus limitants; surfaces cutanées et muqueuses; épithéliums.* — Toutes les membranes épithéliales extérieures qui constituent soit les surfaces cutanées, soit les surfaces muqueuses peuvent contenir, pendant un certain temps de la vie fœtale, de la matière glycogène sous diverses formes.

» *Surface cutanée.* — La matière se trouve à l'état d'infiltration dans le tissu même de la peau et aussi dans les cellules de l'épithélium qui la recouvre. Certains animaux présentent ce dernier cas d'une manière beaucoup plus marquée que d'autres. Ainsi, chez le porc, cette disposition est très-tranchée, tandis qu'elle est plus difficile à voir chez le lapin, le chat et même chez le veau (1). Pour constater la présence de la matière glycogène dans la peau, il

des obstacles pour la mettre en évidence. Je communiquerai ultérieurement ces nouvelles observations, qui ne sont pas encore terminées à cause de la difficulté de se procurer un assez grand nombre de fœtus à divers âges et non altérés.

(1) On pourrait regarder les cellules glycogènes de la peau comme une extension des cellules que j'ai signalées précédemment sur l'amnios des ruminants et que j'ai rencontrées également sur l'amnios du porc. Ces cellules glycogènes de l'amnios du porc existent surtout sur le cordon ombilical et sur la portion de l'amnios qui avoisine le cordon. Leur matière glycogène s'altère très-vite et, pour la constater, il faut examiner les embryons très-frais. Je n'ai jamais rencontré de semblables cellules dans l'amnios de l'homme, du chat, du chien ni du lapin, quoique je l'aie recherché sur des fœtus très-récents.

Sans doute il est très-difficile de caractériser nettement aujourd'hui les productions épithé-

suffit de racler la surface avec la lame d'un instrument tranchant chez un jeune fœtus et de porter sous le microscope les parties détachées. On reconnaît alors des cellules et des produits histologiques de forme variée offrant au dedans ou en dehors d'eux une matière quelquefois granuleuse qui par la teinture d'iode acidulée se colore en rouge vineux. On pourra à l'aide de ce caractère de la coloration étudier très-bien la disposition de la matière glycogène dans la peau à toutes les périodes de son développement. Je dois me hâter d'ajouter cependant qu'il ne faut jamais s'en tenir à cette seule réaction, car on arriverait, avec ce caractère unique, à croire à la matière glycogène là où elle n'existe pas et à la nier là où elle est réellement (1). J'ai constamment réuni toutes les réactions, c'est-à-dire que, joint à l'examen microscopique,

---

liales et de les distinguer absolument des éléments glandulaires. C'est pour cela que dans ma dernière communication, en signalant les cellules glycogènes du placenta et de l'amnios, je les ai indifféremment dénommées *cellules glandulaires* ou *épithéliales;* j'ai vu les cellules glycogènes renfermées dans le placenta chez des lapines; mais aussi j'ai trouvé souvent chez ces mêmes animaux des plaques glycogéniques sur la membrane muqueuse des cornes utérines à côté des insertions placentaires, comme si les cellules glycogènes semblaient être primitivement un produit épithélial. Cependant je serais porté à croire qu'on devra distinguer les cellules glycogènes d'avec les épithéliums, car on voit pour la peau les cellules glycogènes disparaître lorsque cette membrane est à peu près complétement développée et lorsque se montre son épithélium définitif. On n'éclairerait guère la question physiologique en disant qu'il s'agit ici d'une transformation de l'épithélium. Suivant moi la fonction, c'est-à-dire la formation d'un produit spécial et défini dans une cellule me semble seul capable de la différencier. Par conséquent la production de la matière glycogène répond à une fonction déterminée. Chez le pigeon, au moment de l'éclosion des petits, il apparaît dans le jabot une couche épaisse de cellules qui sécrètent de la graisse et une matière analogue à la caséine. Que l'anatomiste admette en vertu de certains arguments que c'est l'épithélium du jabot qui s'est transformé, le physiologiste n'en doit pas moins voir des organes distincts dès qu'il y a formation de produits nouveaux.

(1) En faisant bouillir dans l'eau le tissu cutané, surtout celui des fœtus, on enlève une grande quantité de gélatine qu'il est ensuite impossible de séparer de la matière glycogène, parce que j'ai remarqué que le charbon animal, qui a la propriété d'arrêter beaucoup de matières albuminoïdes, ne retient pas la gélatine. Le charbon peut néanmoins enlever la substance apte à devenir gélatine par l'ébullition. Pour cela, il faut broyer finement le tissu animal cru avec le charbon et faire une sorte de pâte, en ajoutant un peu d'eau, puis laisser en contact pendant quelques heures afin que le charbon agisse mieux. On fait cuire ensuite avec une quantité d'eau suffisante et on obtient une décoction opaline dépourvue de gélatine et renfermant la matière glycogène sur laquelle on peut faire facilement toutes les réactions convenables pour s'assurer de sa nature. Ce procédé est applicable aux muscles ainsi qu'à tous les autres tissus animaux susceptibles de fournir de la gélatine, et on pourrait même le donner comme mode opératoire général pour l'extraction de la matière glycogène.

j'ai toujours fait en même temps une décoction du tissu de la peau. Quand il contient de la matière glycogène, on obtient une solution opaline colorable en violet ou en rouge vineux par l'eau iodée, précipitable par l'alcool ou par l'acide acétique cristallisable en excès. La matière offre, en outre, comme caractère essentiel, la propriété de se changer très-facilement en sucre par l'action des acides énergiques et sous l'influence des ferments diastasiques animaux et végétaux. En un mot, cette matière glycogène, retirée de la peau dans ces circonstances, m'a donné tous les caractères que j'ai indiqués ailleurs pour la matière glycogène du foie et du placenta (1).

» Comme dépendance des parties épithéliales de la peau, nous avons encore les productions cornées diverses : cornes, sabots, griffes, etc. Ces organes contiennent en effet des cellules glycogènes et on voit peu à peu cette matière disparaître à mesure que l'organisation des tissus s'achève. Chez les fœtus de veaux, de moutons, de porcs, etc., la corne des pieds est molle, jaunâtre, comme macérée dans le liquide amniotique. Quand on fait des coupes très-minces, on constate que la partie molle renferme de la matière glycogène, tandis que les portions les plus organisées n'en renferment plus. C'est dans ces cas où il semble évident que la matière glycogène entre dans l'organisation des tissus. Visible au réactif iodé et susceptible d'être extraite par décoction, cette matière cesse de se montrer dans les points des organes cornés qui sont complétement organisés.

» Pour constater la présence de la matière glycogène dans la peau et ses dépendances, on peut encore dissoudre les tissus dans une solution alcoo-

---

(1) Pour mettre facilement en évidence les diverses parties de l'embryon qui renferment de la matière glycogène, le procédé le plus convenable consiste à tremper l'embryon tout frais dans de la teinture alcoolique d'iode acidulée. On voit bientôt certaines parties se colorer en rouge vineux ou en brun. Les extrémités cornées, les orifices cutanés, anus, naseaux, paupières se colorent avec plus d'intensité, de même que les oreilles et l'origine des cornes. On voit aussi les plaques naissantes de l'amnios se colorer, et on peut alors très-bien en étudier la distribution. On peut encore de la même manière rechercher la disposition de la matière glycogène sur les coupes de placenta. Par cette méthode j'ai constaté que, dans le placenta du lapin, la matière est très-abondante dans le pourtour de la portion maternelle du placenta et que cette substance s'enfonce ensuite en forme de radiation dans la portion fœtale. On peut employer aussi le même moyen pour constater la matière glycogène sur les surfaces muqueuses intérieures des fœtus; les gencives se colorent également avec beaucoup d'intensité. Les embryons préalablement mis dans l'alcool peuvent servir pour cette investigation; seulement il faut qu'ils soient conservés dans l'alcool concentré, parce que la matière glycogène se détruirait à la longue dans de l'alcool faible.

lique de potasse fraîche ; la matière glycogène reste indissoute tantôt dans des cellules, tantôt sous l'aspect de granulations moléculaires sans formes déterminées (1).

» La matière glycogène disparaît assez rapidement de la surface épithéliale temporaire de la peau. Dès que l'épithélium définitif se manifeste, et vers le troisième ou quatrième mois de la vie intra-utérine, sur des veaux de 25 à 30 centimètres, on ne la trouve généralement plus. Il n'y a que les parties cornées des extrémités et l'épiderme des orifices qui séparent la peau des membranes muqueuses où la matière glycogène persiste plus longtemps. Mais lorsque la matière glycogène a disparu de l'épiderme, on la constate encore pendant longtemps dans le tissu cutané, à l'état d'infiltration.

» Si actuellement nous passons de la peau aux membranes muqueuses, nous trouverons que ces dernières montrent également dans leur évolution des cellules glycogènes pendant un certain temps de la vie embryonnaire.

» *Surface de la muqueuse intestinale.* — Chez de jeunes embryons de veau, de mouton ou de porc, longs de 3 à 6 centimètres, on constate des cellules glycogènes à la surface de la membrane de la bouche, de la langue, du pharynx, de l'estomac, de l'intestin grêle et des diverses portions du gros intestin. Il suffit pour cela de verser sur la muqueuse de la teinture d'iode acidulée ou de racler avec la lame d'un bistouri un peu de la surface

---

(1) La matière glycogène est en effet insoluble dans l'alcool potassé, tandis que la plupart des matières albuminoïdes s'y dissolvent ou se désagrégent. Il en résulte qu'on peut, à l'aide de ce liquide, isoler la matiere glycogène et rendre ses caractères sensibles aux réactifs quand ils se trouvent naturellement masqués par les matières étrangères.

Voici comment je prépare la solution alcoolique de potasse. Je mets dans un flacon qui bouche à l'émeri de l'alcool à 38 ou 40 degrés, puis j'introduis dans ce flacon de la potasse caustique à la chaux concassée en petits fragments. J'en ajoute suffisamment pour qu'il y en ait un excès et que l'alcool soit saturé de potasse. Cette dissolution s'altère et se colore en brun plus tard, mais elle peut cependant être conservée pendant quelque temps dans un flacon bien bouché. Pour désagréger les divers tissus qui renferment de la matière glycogène, voici comment on agit : on place dans un tube fermé par un bout quelques fragments du tissu à examiner, et on verse ensuite dans ce tube un très-grand excès de la dissolution potassique (quinze à vingt fois le volume du tissu). Ensuite on bouche exactement le tube, on le laisse à la température ambiante en l'agitant de temps à autre. Au bout de vingt-quatre heures, ou plus ou moins, le tissu se trouve désagrégé et la matière glycogène tombe au fond du tube sous forme d'une matière grenue. A l'aide d'une pipette on prend de ce dépôt qu'on examine au microscope, en ajoutant toutefois de l'acide acétique pour saturer l'excès de potasse. On peut encore séparer le dépôt, le faire dissoudre dans l'eau et constater alors tous les caractères de la matière glycogène en dissolution.

de la membrane muqueuse et d'examiner la portion détachée au microscope à l'aide des réactions déjà indiquées. Les cellules glycogéniques présentent ici toujours les mêmes caractères, seulement dans l'intestin elles se présentent sous la forme de papilles, c'est-à-dire qu'elles sont dans l'épithélium qui entoure les villosités.

» La matière glycogène ne se rencontre jamais, ainsi que nous le verrons bientôt, dans les glandes qui sont annexées au canal intestinal. Mais on a observé ce fait remarquable que l'épithélium des conduits glandulaires en est cependant pourvu, ce qui prouverait que l'épithélium de ces conduits glandulaires est réellement une continuation de l'épithélium de la membrane muqueuse. Quand on enlève chez un embryon très-jeune une parotide, et qu'on la place sous le microscope en y ajoutant de la teinture iodée acidulée, on voit les conduits en forme d'arborisation se colorer en rouge vineux, et on peut observer très-bien comment se terminent ces canaux glandulaires. Les conduits pancréatiques biliaires et la vésicule sont sans doute dans le même cas. Mais à aucune époque du développement je n'ai trouvé de matière glycogène dans le tissu même des glandes salivaires, du pancréas, des glandes intestinales de Lieberkühn, etc. Les réactions microscopiques, la décoction du tissu glandulaire et sa macération dans l'alcool potassique m'ont également toujours donné des résultats négatifs.

» Les cellules glycogènes n'existent à la surface de la membrane muqueuse du canal intestinal que pendant un certain temps de la vie embryonnaire, et elles disparaissent en procédant de l'extérieur à l'intérieur, c'est-à-dire qu'elles cessent de se montrer d'abord dans la bouche et dans les conduits salivaires; elles ne disparaissent que plus tard dans l'estomac et dans l'intestin.

» *Voies respiratoires.* — La membrane muqueuse des voies aériennes nous offre encore la présence de cellules glycogènes. Lorsque sur un très-jeune embryon de mouton (long de 1 à 2 centimètres) on place sous le microscope le poumon entier et qu'on ajoute de la teinture d'iode acidulée, on voit les bronches en forme arborisée se colorer en rouge vineux et être entièrement obstruées par de la matière glycogène. Le reste de l'organe pulmonaire a l'aspect d'une sorte de substance gélatineuse qui reste incolore. A cette époque, des cellules glycogènes se rencontrent aussi sur la membrane muqueuse des fosses nasales. Peu à peu, par les progrès de l'évolution, elles disparaissent ainsi que celles des bronches qui ne durent également que pendant une période assez limitée de la vie embryonnaire. Toutefois la matière glycogène reste infiltrée dans d'autres parties des

organes respiratoires; car par la coction on trouve que cette matière glycogène persiste dans le tissu du poumon jusqu'à la naissance pour disparaître bientôt après (1).

» *Voies génito-urinaires.* — Elles offrent également chez l'embryon des cellules glycogènes pendant leur évolution, j'en ai constaté sur la muqueuse de l'utérus, des trompes, de la vessie, de l'uretère et même dans les canalicules des reins. Là comme ailleurs ces cellules glycogènes ne sont que temporaires et disparaissent lorsque les épithéliums définitifs sont formés.

» Comme conséquence des observations précédentes, on voit que dans le fœtus toutes les surfaces limitantes extérieures possèdent ce caractère commun de présenter une évolution glycogénique pendant les premiers temps de l'organisation (2), au moment où l'épithélium définitif n'existe pas encore. Les épithéliums intérieurs ne paraissent pas être dans le même cas; je n'ai pas constaté de cellules glycogènes dans les membranes séreuses, telles que la plèvre, le péritoine et l'arachnoïde.

» 2°. *Tissus intérieurs. Systèmes osseux, nerveux, musculaires et glandulaires.* — Si actuellement nous examinons les tissus intérieurs ou contenus, nous verrons tout de suite qu'ils forment un groupe tout à fait à part, en ce sens que, sauf les exceptions que je signalerai, ils ne sont pas accompagnés dans leur développement par la matière glycogène.

» *Systèmes osseux et nerveux.* — A aucune époque de l'évolution organique, je n'ai pu constater la matière glycogène dans les tissus nerveux et osseux. J'ai traité, soit par la coction, soit par divers autres moyens précédemment indiqués, le cerveau, la moelle épinière et les os dépourvus de leur périoste, les cartilages chez des fœtus d'homme, de veau, de mouton, de lapin, et à aucun âge je n'ai pu y constater la moindre trace de matière glycogène.

» Le tissu musculaire paraît former une exception, en ce qu'il contient de la matière glycogène, mais dans une disposition généralement différente de celle que nous avons précédemment indiquée pour les tissus limitants.

(1) Sur un fœtus humain de cinq à six mois de vie intra-utérine provenant d'un avortement survenu à la suite d'attaques d'éclampsie, j'ai trouvé de la matière glycogène dans le poumon, dans le foie et dans les muscles. Chez un autre fœtus mort-né ou mort peu de temps après la naissance, je n'ai point rencontré de matière glycogène, ni dans le foie ni dans les poumons (qui étaient engoués et, comme on dit, hépatisés). Mais les muscles renfermaient beaucoup de matière glycogène.

(2) C'est à la même époque qu'on rencontre du sucre dans les liquides allantoïdien et amniotique, ainsi que dans les urines du fœtus. Plus tard, lorsque le foie fonctionne, le sucre disparaît de ces liquides.

» *Système musculaire.* — Chez les très-jeunes embryons de veaux et de moutons, longs de 2 à 4 centimètres, par exemple, lorsque le tissu musculaire n'a pas encore apparu, on ne trouve dans les muscles que des cellules embryonnaires, et j'ai constaté que ces cellules embryonnaires ne colorent pas par la teinture d'iode acidulée. Mais un peu plus tard, chez des embryons longs de 15 à 20 centimètres, quand les éléments histologiques du muscle se dessinent, la fibre musculaire apparaît sous la forme d'un tube contenant des noyaux et une substance grenue intercalée, qui n'est autre chose que de la matière glycogène. En effet, si l'on examine au microscope des fibres musculaires embryonnaires à cette période de développement, et qu'on y ajoute de la teinture d'iode acidulée (1), on voit aussitôt la matière granuleuse se colorer en rouge vineux, tandis que la gaîne du tube devient légèrement jaune et que les noyaux restent incolores.

» Avec M. le docteur Kühne, dont j'ai eu l'assistance dans toutes ces recherches d'histologie chimique, nous avons examiné un très-grand nombre de fœtus et nous avons trouvé la disposition la plus nette dans les fibres musculaires de fœtus de chat. Le tube musculaire contenait des noyaux très-régulièrement espacés, et chaque intervalle était exactement rempli par de la matière glycogène. A une époque plus avancée du développement, la paroi du tube, qui était d'abord lisse, présentait peu à peu des stries sur quelques points de son étendue; puis on voyait les noyaux devenir plus rares, la matière glycogène perdait peu à peu son apparence granuleuse, puis enfin la fibre musculaire arrivait successivement à revêtir tous les

(1) On préparera ce réactif en mélangeant à parties égales, extemporanément et au moment de s'en servir, de la teinture alcoolique saturée d'iode avec de l'acide acétique cristallisable. On humectera ensuite directement avec cette teinture d'iode acidulée la préparation microscopique sans ajouter de l'eau, parce que l'eau dissout la matière glycogène et permet son imbibition dans les parties qui normalement n'en renferment pas. Il est plus convenable d'agir sur des tissus de fœtus tout frais; la réaction est alors bien nette, et la matière granuleuse musculaire est seule colorée. Si un temps considérable s'est écoulé depuis la mort, la matière semble s'être dissoute en partie et imbibée dans les tissus voisins. Les pièces conservées dans l'alcool sont peu favorables à cet examen, parce que le tissu musculaire est crispé et qu'on n'aperçoit plus qu'une coloration informe. En ajoutant préalablement de l'eau ou de la glycérine à la préparation, on peut sans doute faire reparaître la forme des fibres; mais alors la matière glycogène se dissout et la coloration est souvent diffuse. L'alcool qui m'a servi pour préparer de la teinture d'iode était de l'alcool à 38 degrés. Il m'a semblé préférable de ne pas ajouter de l'iodure de potassium; j'ai cru remarquer que la teinture d'iode iodurée est moins convenable et qu'elle peut quelquefois donner lieu à des causes d'erreur, à raison de l'intensité de la coloration qu'elle communique aux tissus.

caractères d'une fibre musculaire striée complétement développée. Alors la matière glycogène n'avait pas disparu; mais *elle semblait être à l'état* d'infiltration dans la substance de la fibre. Néanmoins dans aucun cas la matière glycogène contenue dans la fibre musculaire ne paraît être organisée ou renfermée dans des cellules. Quand on traite les muscles à divers états de leur développement par la solution alcoolique de potasse, on voit la substance musculaire se dissoudre ou se dissocier et la matière glycogène se précipiter sous forme de granulations amorphes ou arrondies qui n'indiquent aucune organisation spéciale.

» La matière glycogène existe pendant l'évolution des muscles lisses du cœur et des intestins aussi bien que dans les muscles striés des membres du tronc et du diaphragme. Toutefois, dans les muscles lisses, il est fort difficile de constater les caractères de la substance glycogène au microscope; les fibres excessivement fines s'isolent mal, les réactifs agissent difficilement et ne montrent généralement la matière glycogène qu'à l'état d'imbibition et non à l'état de substance granuleuse contenue dans des tubes musculaires. Si les réactions microscopiques de la matière glycogène sont difficiles à obtenir dans les muscles lisses, il n'en est plus de même quand on opère par la coction. Elle fournit un liquide opalin dans lequel on peut constater avec la plus grande évidence tous les caractères de la matière glycogène qui est très-abondante dans ces muscles, aussi bien que dans ceux de la vie animale.

» Quant à la quantité de matière glycogène renfermée dans les muscles aux diverses périodes de leur développement, je ne pourrais donner aucune évaluation exacte. Je puis dire seulement que cette matière persiste dans le tissu musculaire pendant toute la durée de la vie intra-utérine (1), puis qu'elle disparaît très-rapidement après la naissance sous l'influence de mouvements respiratoires et musculaires. J'ai pu constater ces faits sur une portée de jeunes chats. Au moment même de la naissance, sur un chat qui n'avait pas encore eu le temps de teter et qui était né seulement depuis quelques minutes, j'ai constaté que les muscles renfermaient de la matière glycogène comme pendant la vie intra-utérine. Mais le lendemain je sacrifiai un

---

(1) En 1854, j'avais pensé que cette matière disparaissait des muscles chez les veaux vers le cinquième ou sixième mois de la vie intra-utérine. Cela tient à ce que je m'étais fondé sur la fermentation glycosique du muscle qui, en effet, disparaît à ce moment pour ne donner lieu plus tard qu'à la fermentation lactique. (*Leçons de Physiologie*, t. I[er].)

autre petit chat qui était né au même moment, et je m'assurai que ses muscles ne renfermaient plus de matière glycogène, et que leurs fibres, au lieu de se colorer en rouge vineux par la teinture d'iode acidulée, se coloraient simplement en jaune.

» *Système glandulaire.* — Le tissu glandulaire, ainsi que les tissus osseux et nerveux, ne renferme pas de matière glycogène. Sauf l'épithélium des conduits glandulaires, je n'ai trouvé de matière glycogène dans le tissu même des reins et des glandes annexées au canal intestinal à aucune époque du développement fœtal. J'ai examiné à ce sujet les glandes salivaires, le pancréas, les glandes de Lieberkühn, la rate et les ganglions lymphatiques.

» *Foie.* — Un seul organe classé parmi les organes glandulaires fait exception, et cette exception mérite d'être spécialement signalée, car il s'agit de la glande qui, par une prédestination particulière, va devenir le réceptacle de la matière glycogène chez l'adulte lorsque tous les organes glycogéniques temporaires auront disparu. Cette glande, nous savons déjà que c'est le foie. Or il est remarquable que le foie, comme tous les organes glanduleux, ne soit pas primitivement accompagné par la matière glycogène dans son évolution. Ce n'est que vers le milieu de la vie intra-utérine environ, lorsque son développement histologique est achevé, que le foie commence à fonctionner comme organe biliaire et comme organe glycogénique. Je ne pourrais pas dire exactement si les deux fonctions débutent en même temps; toutefois il m'a semblé que la formation biliaire commençait avant la formation glycogénique. Mais à mesure que la fonction glycogénique hépatique se développe, on la voit disparaître dans tous les organes temporaires du fœtus, successivement dans les enveloppes placentaires et dans les organes limitants de son corps; et parmi ces derniers tissus, c'est dans l'épithélium de l'estomac et de l'intestin grêle, que la matière glycogène disparaît en dernier lieu; elle dure quelquefois encore lorsque le foie fonctionne déjà (1). Enfin, à la naissance, toutes les dispositions fonctionnelles passagères de la vie intra-utérine disparaissent, et le foie, comme plusieurs autres organes nutritifs, remplira désormais sa fonction déterminée pendant toute la vie. Mais ici il ne faut pas

(1) On pourrait jusqu'à un certain point considérer les cellules glycogéniques extérieures du fœtus et celle de l'intestin comme les analogues de celles du foie, puisque celles-ci ne cessent d'exister que lorsque celles du foie fonctionnent. L'anatomie comparée semblerait confirmer cette vue. J'ai constaté que chez les insectes, par exemple, où il n'y a pas de foie congloméré, il existe des cellules glycogènes dans l'intestin; de même chez les lombrics terrestres il y a de la matière glycogène dans la surface intestinale et peut-être aussi diffuse dans les tissus. Il y aurait là une disposition permanente qui représenterait un état transitoire chez les mammifères.

oublier que le foie paraît différer d'autres organes glandulaires en ce que la fonction glycogénique qu'il accomplit chez l'adulte ne s'est pas montrée seulement au moment où elle lui a été dévolue. Cette fonction glycogénique existait déjà avant dans d'autres organes *temporaires*, et elle lui a été en quelque sorte transmise pour qu'il en devienne l'agent chez l'adulte. Il résulte de là que le foie semble être destiné à continuer dans l'adulte une fonction fœtale qui était primitivement localisée d'une manière plus ou moins diffuse, suivant les animaux, soit dans le placenta et d'autres organes temporaires qui précèdent la formation des *organes définitifs*.

» En résumé, d'après ce qui a été dit dans ce travail il est permis de penser que chez le fœtus cette matière glycogène a un rôle important à remplir dans le développement organique. D'autre part, chez l'adulte (1), la fonction glycogénique est liée directement à l'accomplissement physiologique des phénomènes de la nutrition. Nous savons en effet que la matière glycogène

(1) Les faits que j'ai signalés ici ne se rapportent qu'à la vie embryonnaire. Chez l'adulte, ainsi que je l'ai dit depuis bien longtemps, la formation de la matière glycogène est concentrée dans le foie et ne se retrouve plus dans les organes où l'on en rencontre chez le fœtus. Cependant il y a encore deux tissus, le musculaire et le pulmonaire qui, dans certaines circonstances déterminées, peuvent présenter chez l'adulte de la matière glycogène infiltrée. Chez les animaux hibernants ou engourdis dans la saison froide, on trouve une très-grande quantité de matière glycogène accumulée dans le foie et contenue dans les cellules hépatiques. En outre on trouve de la matière glycogène non organisée, mais infiltrée dans les tissus musculaire et pulmonaire. Aussitôt que l'animal se réveille, qu'il se meut et respire plus activement, la matière glycogène est consommée et disparaît de ces tissus pour continuer à se former dans le foie. Chez les mammifères et oiseaux bien nourris, quand le tissu musculaire est au repos soit spontanément, soit artificiellement en coupant un nerf d'un membre, on voit également la matière glycogène s'accumuler quelquefois dans les muscles inactifs pour disparaître plus tard par la fonction. La question de savoir comment cette matière serait déposée dans les muscles et dans le poumon me semble difficile à résoudre pour le moment. Je dirai seulement que chez le fœtus rien n'empêcherait de penser que la matière glycogène de l'intestin ou même du placenta soit absorbée quand le foie n'agit pas encore. J'ai trouvé chez des veaux des plaques amniotiques glycogènes dans l'estomac, et j'ai vu que le liquide stomacal de ces animaux dissout la matière glycogène sans donner toujours une teinte opaline à la liqueur. Chez l'adulte, la matière glycogène en excès dans le foie pourrait-elle être transportée dans l'organisme à cet état? C'est une question qui reste à résoudre. Je me borne seulement à rappeler que chez l'adulte, pas plus que chez le fœtus, la matière ne paraît être organisée dans les muscles ou dans les poumons.

cesse de se produire dans le foie aussitôt qu'une influence morbide vient arrêter les phénomènes de la nutrition. La substance qui accompagne l'évolution des organes chez le fœtus continue donc à se manifester dans leur nutrition chez l'adulte. Ce fait établit une liaison évidente entre le développement organique et les phénomènes nutritifs qui, sous divers rapports, n'en seraient que la continuation. Il serait inutile, dans un sujet encore si obscur, de nous livrer à des considérations théoriques qui seraient prématurées. Il faut attendre patiemment que de nouvelles expériences viennent éclairer ces questions que nous ne pouvons encore qu'à peine entrevoir. Pour aujourd'hui, je n'ai voulu constater que des résultats d'expériences et indiquer que les phénomènes de la nutrition chez l'adulte me paraissent susceptibles d'être élucidés par l'étude des phénomènes de l'évolution fœtale. »

« **M. Milne Edwards** présente la dernière partie du IV[e] volume de ses *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux*. Dans ce fascicule l'auteur traite de la transsudation des liquides qui se répandent de l'intérieur du système irrigatoire dans les cavités inter-organiques, et il aborde l'étude de l'absorption par la description de l'appareil lymphatique. »

ZOOLOGIE. — *Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur les hémiptères du genre Leptopus; par* **M. Léon Dufour.** (Extrait par l'auteur.)

« J'ai eu l'honneur de présenter naguère à l'Académie mes recherches anatomiques sur le *Galéode*, grand arachnide du Sahara algérien ; aujourd'hui j'ose arrêter un instant son attention sur l'organisation extérieure et intérieure d'un petit insecte qui mesure à peine de 4 à 5 millimètres de longueur, et où j'ai pu découvrir les mêmes appareils vitaux que dans les plus grands hexapodes et même dans les animaux vertébrés le plus haut placés dans l'échelle.

» Cet insecte est un hémiptère du genre *Leptopus*, dénomination que lui vaut la finesse de ses pattes.

» La petitesse et la fragilité de toutes ses parties sont telles, qu'elles défient le scalpel, la pince, les ciseaux, et que, pour procéder à leur dissection, il

faut recourir à la pointe droite ou courbe d'une fine épingle. Cette dissection *par déchirement* se fait dans l'eau d'un verre de montre et exige le sacrifice d'un grand nombre de victimes pour pouvoir ensuite rajuster pièce à pièce les lambeaux et reconstituer l'état normal.

» Le *Leptopus* a, comme ses congénères, pour bouche un *suçoir* articulé qui ne lui permet d'ingérer qu'un aliment liquide des plus subtils. Il est, par destination, chasseur infatigable d'une proie vivante, soit sur la terre, soit dans les airs.

» Si je vous montrais, avec les proportions du condor, ce minime volatile, vous seriez émerveillé de cette recherche de structure extérieure si parfaitement adaptée aux besoins et aux instincts de la vie, de cette multiple et élégante armure qui hérisse tout son corps, même ses yeux et son rostre, de piquants roides et divergents, d'épées, de chausse-trapes, propres à saisir, à enserrer, à percer, à déchirer, à sucer une proie qui lutte inutilement contre le supplice. Eh bien, une bonne loupe, sans qu'il soit permis d'accuser les illusions d'optique, met en évidence dans ce frêle *Leptopus* tous ces traits si sagement, si habilement combinés.

» Que serait-ce donc si j'étalais aux yeux du savant, appréciateur de la physiologie comparative, tous les appareils de la vie qui reproduisent dans ce myrmidon ceux des plus grands vertébrés! Il y verrait un système nerveux avec cerveau et ganglions, une respiration trachéenne vasculaire, un appareil *digestif* composé d'une paire de *glandes salivaires*, d'un *jabot* ou estomac avec sa *valvule pylorique*, d'un *ventricule chylifique* qui a sa soupape *ilio-cœcale*, d'un *canal intestinal*, d'un organe *hépatique*, sous la forme de quatre vaisseaux fins comme des brins de soie. Et quelle serait sa surprise en lui déroulant l'appareil génital dans les deux sexes? Il constaterait deux *testicules* bien distincts, composés chacun de trois *capsules séminifiques*, un *conduit déférent* d'une finesse plus que capillaire, une utricule sphéroïdale tenant lieu d'*épididyme*, une semblable utricule représentant les *vésicules séminales*, un *conduit éjaculateur*, etc. Voilà pour le mâle.

» La femelle lui offrira deux *ovaires* constitués chacun par un faisceau de cinq *graines ovigères* subtriloculaires, un *calice* de l'ovaire qui a les fonctions de l'*utérus* des animaux supérieurs, puisqu'il est destiné à recevoir, à conserver, à développer les produits de la conception, une *utricule ovarique*, où les œufs *à terme* s'accumulent pour bientôt s'engager successivement dans l'*oviducte* et recevoir l'ablution fécondante de la *poche copulatrice* avant d'être définitivement pondus par l'*oviscapte*.

» Je n'ai pas tout dit encore. Il était réservé à mon vieux scalpel de me révéler dans l'anatomie de ce pygmée un fait curieux, un fait d'un saisissant intérêt, qui a échappé à tous les historiens des Insectes.

» Dans l'arrière-saison, malgré l'accomplissement de la métamorphose extérieure, malgré l'état *parfait* du *Leptopus*, les organes génitaux dans les deux sexes n'ont point subi l'évolution de la *puberté;* ils demeurent dans un état *embryonnaire*, dans une inaction fonctionnelle complète : l'Insecte est encore dans l'*enfance*, dont il a toute la vivacité et la locomobilité. Son appareil de la reproduction est inerte, tout à fait inhabile à l'acte copulatif. Expliquons-nous catégoriquement.

» En été, au temps des amours, les testicules, dans un état de turgescence spermatique, occupent la base de l'abdomen, où ils sont à nu, c'est-à-dire dépourvus de toute enveloppe. Vers la fin de l'automne, ces mêmes organes sont relégués tout à fait au bout de l'abdomen extrêmement rapetissés. Mais, ce qui est fort remarquable et ce qui constitue un fait nouveau, c'est que chacun des testicules est enveloppé d'une tunique adipo-membraneuse dont la pellucidité permet à l'œil exercé d'apercevoir les capsules séminifiques incluses diaphanes et sans sperme sécrété. C'est là un *scrotum*, mais unitesticulaire et caduc, comme je vais vous le dire.

» Ces glandes spermagènes, à l'époque de leur progressive turgescence, déterminent l'expansion excessive, le déchirement, la destruction de la tunique scrotale, et alors les testicules demeurent à nu, ainsi que je l'ai dit tout à l'heure.

» A cette même époque de l'automne, les *ovaires* inféconds et vierges sont réduits à une extrême petitesse, et confinés, comme les testicules, sous les derniers segments abdominaux. Mais quels furent mon étonnement et mon embarras, surtout avant d'avoir établi les caractères extérieurs distinctifs des sexes, de trouver aux ovaires une tunique adipo-membraneuse en tout semblable au scrotum des testicules, tout aussi caduque ou destructible, renfermant les graines ovigères diaphanes et à l'état de germe. La courte explication donnée pour la destruction du scrotum s'applique à l'enveloppe ovarique.

» De cette double phase organique commune aux testicules et aux ovaires, je n'ai point hésité à en tirer l'induction que les *Leptopus* de la fin de l'automne appartenaient à une ponte arriérée et étaient destinés à conserver leur impuissance reproductrice durant toute la saison des frimas, soutenant alors leur existence et par l'absorption des réserves graisseuses

abondantes à cette époque dans les flancs de l'abdomen, et par ce long sommeil des organes qu'on a appelé *hibernation*.

» Les microtomistes passionnés comprendront mon bonheur, ma satisfaction d'amour-propre, lorsque j'ai vu ma présomption, fondée sur des études anatomiques, se convertir en fait positif. En effet, mes recherches anatomiques ayant été faites dans l'automne de 1858, ce fut pendant la température glaciale du commencement de janvier 1859 et dans les derniers jours de février suivant que je rencontrai abrités sous des pierres une vingtaine de *Leptopus boopis*, les uns tapis, engourdis, comme des marmotes, dans les fossettes du calcaire, les autres se prenant à courir dès qu'ils étaient dénichés et réchauffés par les rayons du soleil. »

Sur la demande de M. Duméril le travail de M. L. Dufour est renvoyé à l'examen d'une Commission qui est invitée à comprendre également dans son Rapport le précédent travail du même auteur sur les Galéodes.

Cette Commission se compose de MM. Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire et Milne Edwards.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section d'Économie rurale en remplacement de *M. d'Hombres-Firmas*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 43,

M. Renault obtient.	36	suffrages.
M. Bouley.	4	»
MM. Delafond, Lavocat, Lecoq, chacun	1	»

M. Renault, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Associé étranger vacante par le décès de *M. Robert Brown*. Cette Commission doit se composer de trois Membres appartenant aux Sec-

tions des Sciences mathématiques, de trois Membres appartenant aux Sections des Sciences naturelles et du Président de l'Académie.

D'après les résultats du scrutin, cette Commission est composée de la manière suivante : MM. Liouville, Élie de Beaumont et Pouillet, MM. Flourens, Chevreul et Rayer, et M. de Senarmont, président en exercice.

L'Académie procède ensuite, toujours par la voie du scrutin, à la nomination des trois Membres qui la représenteront dans la Commission centrale pour le prix triennal.

MM. Pouillet, Dupin, Chevreul obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une Lettre de *M. Romanacé,* médecin à Saint-Florent (Corse), demandant que la méthode de traitement qu'il a employée en 1855 contre le choléra et qu'il dit lui avoir constamment réussi, soit jugée par la Commission chargée de décerner le prix du legs Bréant.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

M. Bourgogne adresse de Condé (Nord), pour être soumis à la même Commission, un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sur le choléra asiatique. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

L'Académie a reçu depuis sa dernière séance, mais avant le 1er avril, diverses pièces, les unes manuscrites, les autres imprimées et accompagnées de l'analyse exigée, adressées par les auteurs dont les noms suivent :

M. Legendre (E. Q.) : « Mémoire sur quelques variétés rares de la hernie crurale, avec atlas de douze planches ».

M. Junod : « Traité de l'Hémospasie; application générale et spéciale de la grande ventouse ». (Avec indication en double copie des points que l'auteur considère comme les plus importants de ce travail.)

M. Guillon : « Procédés et instruments pour la destruction facile et rarapide des calculs vésicaux, même enchatonnés et enkystés ».

M. Leroy d'Étiolles : « Résumé de ses inventions relatives au traitement des rétentions d'urine causées par des obstacles au col de la vessie ».

M. Rollet : « Résumé d'un travail intitulé : Études cliniques sur le chancre produit par la contagion de la syphilis secondaire ».

M. Charrière : « Notice sur les nouveaux modèles d'instruments d'anatomie et de chirurgie qu'il a imaginés ».

Ces six pièces sont réservées pour être soumises à la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. Ozanam : « Indication de ce qu'il considère comme neuf dans un opuscule intitulé : des Anesthésies en général, de leurs effets physiologiques et pathologiques, et surtout de l'élément chimique qui spécialement produit l'anesthésie ».

M. Tigri, de Sienne : « Sur la digestion gastro-intestinale du fœtus et sur le liquide de la glande thymus ».

M. Friedleben : Opuscule intitulé : « De la Physiologie du thymus en état de santé et de maladie ».

(Réservés, d'après la demande des auteurs, pour le concours de Physiologie expérimentale.)

M. Blatin (Orad) : « Description d'un appareil destiné à être appliqué aux voitures et désigné par l'inventeur sous le nom d'*Arcanseur* ».

(Renvoi à la Commission du prix de Mécanique.)

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Sciences mathématiques de 1859, question concernant la théorie mathématique des marées.

Ce Mémoire, qui est signé d'une initiale, au lieu de porter, comme l'exige le programme, le nom de l'auteur sous pli cacheté, a été inscrit sous le n° 2.

(Renvoi à la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL fait hommage, au nom de l'auteur *M. P. Volpicelli*, d'un cinquième Mémoire sur l'induction électro-statique.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance de nombreuses publications de l'Institut Lombard, et appelle particulièrement l'attention sur deux pièces relatives, l'une à la maladie des vers à soie, l'autre à la maladie de la vigne. Ces deux pièces sont renvoyées à titre de renseignements, la première à la Sous-Commission des maladies des vers à soie, la seconde à la Commission depuis longtemps nommée pour l'examen des diverses communications relatives à la maladie de la vigne.

M. LENHOSSEK, dont les recherches sur le système nerveux central ont été l'objet d'un des prix de Physiologie expérimentale décernés dans la séance publique du 14 mars dernier, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. A. OLIVAN, au nom de la Commission de Statistique générale d'Espagne, annonce l'envoi d'un exemplaire du recensement général de l'Espagne, et un autre d'un *Nomenclator* de tous les endroits habités du même pays.

TECHNOLOGIE. — *Sur le bronze d'aluminium; Lettre de* M. CH. CHRISTOFLE *à* M. DUMAS.

« Nous avons appliqué le bronze d'aluminium à deux usages pour lesquels ses qualités de dureté et de ténacité nous semblent devoir être utilement employées, et le succès a répondu à notre attente. La première, c'est l'exécution en bronze d'aluminium des coussinets, glissières et surface de frottement dans les machines. Nous en donnons comme exemple :

» 1° Un *coussinet* qui a été placé sur un tour à polir faisant 2,200 tours par minute; il a servi près de dix-huit mois, et ce n'est qu'au bout de ce temps qu'il a été mis hors de service : d'autres coussinets, dans les mêmes conditions, ne durent pas plus de trois mois; 2° une *glissière* de scie mécanique marchant à la vitesse de 240 tours et qui sert depuis un an sans trace

d'usure apparente : les glissières en bronze ne nous duraient pas plus de quatre mois.

» La deuxième application, c'est l'emploi de ce bronze à la confection des bouches à feu, canons, obusiers, armes de guerre, etc. Nous avons exécuté un canon de pistolet qui, après avoir été essayé à Paris, au tir de Renette, le fut ensuite à l'exposition de Dijon. Il a subi toutes les épreuves en présence du jury et a parfaitement répondu à notre attente et aux espérances que cette application peut faire concevoir. Nous ne nous dissimulons pas que cette expérience ne peut avoir rien de bien concluant pour l'artillerie; mais les expériences comparatives que nous avons faites entre ce métal, le bronze, le fer et l'acier nous ont démontré l'immense supériorité qu'il présente sur ces différents métaux, et chez nous cette conviction est tellement profonde, que nous prions l'Académie de nous appuyer auprès de M. le Maréchal Ministre de la Guerre pour qu'on nous mette à même d'exécuter, à nos frais, telle pièce d'artillerie qu'on jugera convenable et la plus exposée aux détériorations par l'usage. Il y a là une amélioration immense à laquelle nous serons heureux et fier d'attacher notre nom comme industriel, et cela tout en rendant hommage à M. Henri Sainte-Claire-Deville, à qui l'on doit non-seulement la découverte, mais encore les combinaisons d'alliage de ce nouveau bronze réservé à un grand avenir.

» Le grand barreau déposé sur le bureau de l'Académie est destiné à faire une carabine Minié, forgée et forée. Le petit barreau a déjà été forgé au rouge cerise et se travaille à chaud comme l'acier de la meilleure qualité; tout le monde sait que le bronze ordinaire est cassant à chaud (1). »

La Note de M. Christofle est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de M. le Maréchal Vaillant, de MM. Piobert et Morin.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Remarques sur la fermentation alcoolique de la levûre de bière; par* M. **Berthelot.**

« Dans une Note présentée à l'Académie le 28 mars 1859, M. Pasteur a décrit des observations d'après lesquelles la levûre de bière peut fermenter et fournir de l'alcool. Il a rattaché cette formation d'alcool à la présence

(1) Outre les pièces mentionnées dans cette Lettre, divers morceaux de sculpture en aluminium sont mis sous les yeux de l'Académie.

dans la levûre d'un principe transformable en sucre par l'action des acides.

» Ce sont là deux résultats que j'avais déjà obtenus, dans d'autres conditions, durant mes recherches sur la fermentation alcoolique; je les ai publiés dans les *Comptes rendus* de cette Académie, t. XLIII, p. 238 (1856), et dans les *Annales de Physique et de Chimie*, 3e série, t. L, p. 368 (1857).

» Les conditions où j'ai signalé la métamorphose de la levûre en alcool, différentes de celles de M. Pasteur, sont d'autant plus nettes, que c'est en l'absence de toute matière sucrée que j'ai réalisé la fermentation alcoolique de la levûre de bière. J'opérais avec une levûre véritable et bien lavée.

» Quant à la présence dans la levûre d'un principe analogue au ligneux, rendue probable par les anciennes expériences de Thenard, elle a été établie par MM. Payen, Mulder et Schlossberger. Ce dernier savant a prouvé notamment qu'une portion de la levûre se change en sucre sous l'influence des acides étendus. Mes résultats et ceux de M. Pasteur ne sont donc sur ce dernier point que la confirmation des résultats acquis.

» Mais il n'est point à ma connaissance que la formation de l'alcool aux dépens de la levûre de bière ait été démontrée jusqu'à mes travaux personnels.

» Cette métamorphose partielle de la levûre en alcool, attribuée à un principe analogue au ligneux ou à l'amidon, acquiert une clarté plus grande encore par mes expériences sur la fermentation alcoolique directe de la gomme et de l'amidon (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. L, p. 365).

» Si l'on rapproche ces décompositions de la levûre et des autres principes azotés, de la destruction graduelle qu'ils éprouvent, tandis qu'ils agissent sur les matières sucrées, on reconnaît d'une manière non douteuse l'influence chimique réciproque exercée entre le ferment azoté et le corps sucré fermentescible. C'est ainsi que l'oxyde d'argent se détruit, au moment même où son contact détermine le dédoublement de l'eau oxygénée.

» Quant aux opinions vitalistes adoptées par M. Pasteur sur les causes réelles des changements chimiques opérés dans la fermentation alcoolique, je ne crois pas encore le moment venu pour les discuter avec le développement que méritent les vues d'un aussi habile expérimentateur. »

CHIMIE MÉDICALE. — *De l'oxalate de chaux dans les sédiments de l'urine de la gravelle et des calculs d'oxalate de chaux; par* **M. Gallois.** (Extrait par l'auteur.)

« Les faits consignés dans le cours de ce travail me permettent d'en formuler les conclusions dans les propositions suivantes :

» 1°. L'oxalate de chaux est un corps qu'on peut rencontrer passagèrement dans l'urine de l'homme sain, à tous les âges et à toutes les périodes de la vie.

» 2°. Il y apparaît surtout en proportion plus ou moins considérable, sous l'influence de certains aliments, et probablement de certains médicaments.

» 3°. On rencontre assez fréquemment l'oxalate de chaux dans l'urine de l'homme malade, mais l'excrétion de ce corps ne constitue point à elle seule une maladie. L'oxalurie n'est donc point une entité morbide, mais seulement un symptôme commun à des affections très-diverses. Néanmoins il est vrai de dire que l'oxalurie a été observée plus souvent dans la spermatorrhée et dans certaines maladies du système nerveux, notamment dans la dyspepsie.

» 4°. Il y a un corps qui accompagne très-fréquemment l'oxalate de chaux dans les sédiments urinaires, aussi bien que dans la gravelle et les calculs; ce corps, c'est l'acide urique cristallisé.

» 5°. La coexistence très-commune dans l'urine et les concrétions urinaires, de l'acide urique et de l'oxalate de chaux, me paraît éclairer la formation de l'oxalate calcaire au sein de l'organisme.

» 6°. Le rapport qu'on avait voulu établir entre l'oxalurie et le diabète ne saurait être admis.

» 7°. L'acide oxalique (et par suite l'oxalate de chaux) semble dériver de l'acide urique, et doit être considéré comme un degré d'oxydation plus avancé de ce dernier corps, ou des éléments qui devaient servir à le constituer; de telle sorte que, toutes les fois qu'il y a dans l'économie de l'acide urique ou des éléments propres à le former, il peut se produire de l'acide oxalique, sous l'influence d'une oxydation plus avancée, qui s'opère dans le sang.

» 8°. L'oxalurie ne réclame pas, le plus ordinairement, d'autre traitement que celui de la condition physiologique ou morbide à laquelle elle est liée. Aussi a-t-on conseillé les médications les plus variées pour la combattre : 1° s'abstenir des aliments et des médicaments qui contiennent de l'acide

oxalique; 2° faire usage de petites doses d'acide nitro-muriatique dans une infusion amère et tonique, ou bien de nitrate d'argent (dans la variété d'oxalate en sablier), ou dans certains cas du colchique, ou bien encore du phosphate de chaux, etc.

» 9°. Pour moi, j'ai constaté que les eaux minérales alcalines constituaient le moyen le plus efficace à opposer à l'excrétion de l'oxalate de chaux, surtout quand il y a coïncidence de dépôt d'acide urique, condition qui me paraît la plus fréquente de toutes. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les conditions de fertilité des terres arables; addition à un précédent Mémoire de* **M. P. Thenard**, *en réponse à une réclamation récente de priorité.*

« Dans une Note présentée à l'Académie le 21 mars dernier, M. Ville m'accuse d'avoir calqué ses idées sur les éléments assimilables actifs du sol et sur les éléments en réserve.

» Or, dès le 20 avril 1857 et le 20 mai de la même année, c'est-à-dire plusieurs mois avant M. Ville, j'avais dit, dans deux Mémoires présentés à l'Académie, que le fumier se conservait dans les terres et n'était pas entraîné par les eaux; que parce qu'il se combinait avec des éléments minéraux et devenait ainsi insoluble, que ce n'était qu'à la longue et sous l'influence de l'air et l'eau que ces sortes de combinaisons se détruisaient pour fournir aux besoins des plantes.

» D'après cela je crois que l'idée des éléments assimilables mis en réserve et leur mise en activité était suffisamment exprimée pour me permettre de continuer mes travaux en m'appuyant sur mes propres idées, sans avoir rien à prendre à M. Ville. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les travaux de feu* M. Soubeiran, *concernant le rôle de l'azote dans la végétation.* (Extrait d'une Note de **M. Ch. Tissier.**)

« A propos d'une communication récente faite à l'Académie par M. Boussingault sur le rôle de l'azote dans la végétation, qu'il me soit permis de rappeler ici en peu de mots ce que disait à ce sujet en 1849 un savant éminent, M. E. Soubeiran, dont la perte récente laissera de profonds regrets à ceux qui ont su apprécier ses nombreux et consciencieux travaux.

» Dans la deuxième partie d'un travail intitulé : *Analyse chimique de l'humus et rôle des engrais dans l'alimentation des plantes* (1), on lit : « Cette

(1) Mémoire couronné par la Société centrale d'Agriculture du département de la Seine.

» deuxième partie de mon travail, qui semble n'être susceptible que d'une » application pratique et spéciale, a pris cependant un intérêt général. Je » montre que, pour s'être servi d'une mauvaise méthode dans la détermina- » tion de l'azote, on est arrivé à des analyses fautives et à une table des équi- » valents inexacte. Je montre encore que l'on n'a pas pris en assez grande » considération l'état sous lequel l'azote se trouve dans les engrais, puisqu'il » n'est nullement indifférent qu'il y existe à l'état de matière *animale* pu- » trescible ou de sels ammoniacaux, de sels ammoniacaux solubles ou » de phosphate ammoniaco-magnésien....

» L'engrais que la théorie indique comme le meilleur est celui qui con- » tient à la fois une certaine quantité de sels solubles, terreux ou alcalins, » des sels ammoniacaux, de la matière animale azotée qui, par sa décom- » position lente, donne chaque jour une certaine quantité de carbonate » d'ammoniaque, de l'humus déjà formé et du tissu végétal en voie de » transformation. »

» M. E. Soubeiran termine son travail par cette conclusion, à laquelle M. Boussingault est arrivé de son côté : « Que la valeur comparative des » engrais ne peut être évaluée en tenant compte seulement de la quantité » d'azote qu'ils fournissent à l'analyse, parce que d'une part les matières » azotées ne sont pas les seuls éléments actifs des engrais, et d'autre part » parce que la valeur des engrais dépend beaucoup de l'état sous lequel » l'azote y est contenu. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la saponite, nouvel hydrosilicate d'alumine; par* **M. J. Nicklès.**

» Dom Calmet, dans son *Histoire de Lorraine*, Buc'hoz, dans son *Vallerius Lotharingiæ*, p. 289, et Geoffroy, dans son *Histoire de l'Académie des Sciences* pour l'année 1740, p. 60, parlent de pierres trouvées près de la source savonneuse de Plombières et qui ressemblent à du savon. M. Jutier m'ayant remis une certaine quantité de ce minéral, je l'ai soumis à un examen dont voici les résultats.

» Le minéral offre, en effet, les apparences et le toucher du savon; tantôt il est blanc et tantôt marbré de bleu, comme le savon de Marseille; il se laisse couper et racler au couteau et même diviser entre les doigts. D'ordi-

---

Inférieure dans la séance publique de 1849. — Id. *Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. XVII et XVIII.

naire, il se présente couvert de détritus du granite porphyroïde et paraît alors saupoudré d'une poudre plus ou moins brune; souvent aussi il empâte des cristaux de spath fluor : dans ce cas, il est un peu plus humide.

» Il se délaye dans l'eau froide, mais ne s'y dissout pas; à l'eau distillée bouillante, il cède de quoi troubler le chlorure de barium aiguisé d'acide chlorhydrique; de même ce liquide trouble l'oxalate d'ammoniaque; il est neutre aux réactifs.

» Il est exempt de fluor, mais il contient des traces de chlore qui deviennent manifestes après que le produit du traitement par l'eau bouillante ayant été précipité par l'azotate de baryte, on verse de l'azotate d'argent dans le liquide filtré.

» Au chalumeau il se dessèche, mais ne fond pas; avec le sel de phosphore, il se dissout en partie en laissant un résidu de silice.

» Chauffé dans une cornue, il abandonne de l'eau exempte d'ammoniaque.

» Il est insoluble dans l'acide chlorhydrique froid; si cependant cet acide est fortement ferrugineux, tel que certains acides du commerce, il se décolore en partie au bout de quelque temps de contact avec de la raclure de ce minéral, qui, de son côté, se recouvre de sesquioxyde de fer.

» L'acide sulfurique chaud le décompose; en ajoutant de l'eau, on obtient de la silice et une dissolution contenant une forte proportion d'alumine, de la chaux et un peu de chlore.

» A froid, la potasse ou la soude paraissent sans action; à chaud, ces alcalis dissolvent partiellement la pierre à savon : en neutralisant ensuite avec de l'acide acétique, on peut en séparer de la silice en gelée.

» Certains échantillons contiennent de petites quantités de fer.

» D'après tous ces caractères, ce minéral peut être considéré comme un hydrosilicate d'alumine; c'est aussi ce qui résulte de l'examen analytique.

» Au rouge, il s'attaque assez bien par le carbonate de soude sec; j'ai remarqué que le minéral calciné et réduit en poudre se vitrifie moins aisément que le minéral naturel contenant toute son eau d'hydratation.

» Convenablement divisé, puis exposé à l'air à la température de 15 à 18 degrés centigrades, il perd 22 pour 100 d'eau; il en perd 29 pour 100 sous une cloche sur l'acide sulfurique, et en reprend de nouveau 10 pour 100 dans une atmosphère humide.

» La perte éprouvée au bain-marie est de 34 pour 100, et de 37 pour 100 par la calcination au rouge.

» Voici maintenant le résultat de l'analyse du minéral calciné et sec :

$SiO^3 =$	64,47
$Al^2O^3 =$	29,29
$So^3CaO =$	5,61
Potasse, magnésie, fer, chlore et perte........	0,63
	100,00

En faisant intervenir les 37 pour 100 d'eau constatés ci-dessus et éliminant la chaux et l'acide sulfurique ainsi que les autres substances qui ne jouent aucun rôle essentiel, on trouve :

		Oxygène	Rapport approché.
$HO =$	38,54..........	34..........	4
$SiO^3 =$	42,30..........	22..........	3
$Al^2O^3 =$	19,20..........	8..........	1
	100,00		

ce qui conduit à la formule

$$Al^2O^3, 3SiO^3 + 12HO.$$

» On connaît plusieurs minéraux qui offrent de la ressemblance avec celui qui est l'objet de cette Note. M. Berthier, M. Boussingault, M. Malaguti, M. Salvétat et Dufrénoy en ont fait connaître des espèces (1); aucun cependant ne contient autant d'eau que le minéral de Plombières. Aucun non plus ne renferme la silice et l'alumine dans le rapport indiqué par la formule ci-dessus.

» Ce ne serait donc pas désigner suffisamment l'hydrosilicate de Plombières que de se borner à le ranger dans la catégorie des halloysites; aussi je propose de l'appeler *saponite*, qui rappelle le nom de pierre à savon sous lequel ce minéral est connu depuis très-longtemps dans la contrée et mentionné par les historiens. »

M. V. Bally adresse, de Villeneuve-sur-Yonne, un certain nombre de Mémoires et Notices qu'il a publiés sur diverses questions médicales, et qu'il prie l'Académie de vouloir bien prendre en considération, quand elle aura à élire un Correspondant pour la Section de Médecine et de Chirurgie.

Deux indications manuscrites, qui accompagnent ces publications, sont

(1) Dufrénoy, *Traite de Minéralogie*, t. III. — Dana, *Mineralogy*, 4e éd., p. 251.

renvoyées, de même que les pièces imprimées auxquelles elles se rapportent, à la Section de Médecine et de Chirurgie.

M. E. George adresse une Note intitulée : « Études de Physiologie générale ».

(Renvoi à M. Cl. Bernard, déjà chargé de l'examen d'une Note de l'auteur.)

M. Zaliwski présente une nouvelle Note intitulée : « La gravitation au point de vue de l'électricité ».

(Renvoi à M. Babinet, déjà nommé pour de précédentes communications du même auteur).

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Chimie présente la liste suivante de candidats pour une place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Gerhardt.*

En première ligne.	M. Hofmann, à Londres.
En deuxième ligne et par ordre alphabétique.	M. Piria, à Turin. M. Schrœtter, à Vienne.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

ERRATA.

(Séance du 28 mars 1859.)

Au lieu de Me Ve Loiset, *lisez* Me Ve Loisel.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 4 avril 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux, faites à la Faculté des Sciences de Paris; par M. H. MILNE EDWARDS. T. IV, 2e partie. *De la transsudation et du système lymphatique.* Paris, 1859; in-8°.

Ouvrages adressés au Concours pour les prix de Médecine et Chirurgie :

Des anesthésies en général, de leurs effets physiologiques et pathologiques, et surtout de l'élément chimique qui spécialement produit l'anesthésie, par M. le Dr Ch. OZANAM (de Paris); br. in-8°.

Études cliniques sur le chancre produit par la contagion de la syphilis secondaire et spécialement sur le chancre du mamelon et de la bouche; par J. ROLLET. Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Remarques sur l'anatomie pathologique d'une forme de l'hydrocèle; par le Dr BÉRAUD; br. in-8°.

Recherches sur l'orchite et l'ovarite varioleuses, par le même. Paris, 1858; br. in-8°.

Mémoire sur les diverticulums de la tunique vaginale; par le même; br. in-4°.

Traité de la médication complète du choléra asiatique considéré comme une fièvre paludéenne épidémique très-pernicieuse de l'Inde orientale, offrant, avec le type continu, les formes nerveuse, sudorale et gastro-intestinale, précédé de l'examen des lettres de MM. Boudin, Maillot et F. Jacquot, touchant la non-identité du choléra et des fièvres palustres; par le Dr BOURGOGNE père, de Condé (Nord). Paris, 1859; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours du legs Bréant.)

De l'aluminium, ses propriétés, sa fabrication et ses applications; par M. Henri SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Paris, 1859; in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Dumas.)

Trente-six brochures de M. V. BALLY, *sur la médecine et les médecins;* in-8°.

Chambre de commerce de Lyon. Musée d'art et d'industrie. Rapport de M. Natalis Rondot, délégué de la chambre, président de classe au jury de l'Exposition universelle de 1855. Délibération. Lyon, 1859; in-4°.

Mémoire sur les terrains liasique et keupérien de la Savoie; par Alphonse FAVRE. Genève, 1859; br. in-4°.

Congrès méridional. Session de 1858. *Extrait des Mémoires. La botanique, la conchyliologie et la géologie dans le midi de la France,* 1835-1858; *par* M. Casimir ROUMEGUÈRE, secrétaire de la 1re section. Toulouse, 1859; br. in-8°.

Mémoire pour la Société des Tourbières de France, compagnie du Midi, en liquidation, contre la Société des Tourbières de France, compagnie de Paris, et M. Eugène Subtil. Marseille, 1856; br. in-4°.

Mémoire pour M. J. Briqueler contre M. Eugène Subtil et la Société des Tourbières de France, compagnie de Paris. Marseille, 1856; br. in-4°.

De quadratura circuli secundum legem intersectionis dupli; et de polygonis regularibus; auctore Josepho BALOGH. Pestini, 1858; 1 vol. in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut impérial et royal lombard des Sciences, Lettres et Arts.* Vol. VII, fascicules 1 à 7. Milan, 1858; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut I. R. lombard des Sciences, Lettres et Arts.* Vol. Ier, fascicules 1 à 11. Milan, 1858; in-4°.

Giornale... *Journal de l'Institut I. R. lombard des Sciences, Lettres et Arts et bibliothèque italienne.* Nouvelle série, fascicules 52 à 54; in-4°.

Rapporto... *Rapport de la Commission nommée par l'Institut I. R. lombard des Sciences, Lettres et Arts, pour l'étude de la maladie des vers à soie en l'année* 1856. Milan, mai 1857; br. in-4°. (Renvoyé à titre de renseignements à la Sous-Commission de la maladie des vers à soie.)

Sulla malattia... *Sur la maladie des vignes; travaux de la Commission de l'Institut I. R. lombard, résumés par* G. CURIONI, vice-secrétaire. Milan, 1858; br. in-8°. (Renvoyé à titre de renseignements à la Commission de la maladie des plantes usuelles.)

Sul caglio... *Sur le coagulum vitellinum. Mémoire par* MM. D. NAVA et J.-F. SELMI, qui ont obtenu le prix d'encouragement de l'Institut lombard pour le concours de la fondation Cagnola pour 1857; br. in-8°.

Atti... *Actes de la fondation scientifique Cagnola, en* 1858. Vol. II, part. 2e; br. in-8°. (La 1re partie de ce 2e volume se compose du Mémoire précédent.)

Collezione... *Collection des Actes des distributions solennelles des prix de l'industrie à Milan et à Venise, depuis* 1806 *jusqu'à ce jour.* Milan, 1824-1858; 8 vol. in-8° et fascicule 1er du T. IX.

Osservazioni... *Observations zoologico-anatomiques sur un nouveau genre de Crustacés isopodes sédentaires* (Gyge branchialis); *par* MM. E. CORNALIA et P. PANCERI. Turin, 1858; br. in-4°.

Sulla... *Cinquième Mémoire sur l'induction électrostatique; par* M. P. VOLPICELLI. Milan, 1858; br. in-4°.

Sull'altezza... *Sur la hauteur du remous produit par les aqueducs syphons; par* F. COLOMBANI. Milan, 1857; br. in-8°.

Esboço... *Esquisse historique de l'épidémie de fièvre jaune à Freguezia da Pena, en* 1857; *par* le Dr P.-F. DA COSTA ALVARENGA. Lisbonne, 1859; br. in-8°.

Relatorio... *Rapport présenté au gouvernement par* le conseiller D. A. CORREIÃ SEQUEIRA PINTO, infirmier-major de l'hôpital de Saint-Joseph et annexes, *sur l'organisation et le service des hôpitaux provisoires pour la fièvre jaune établis à Lisbonne en* 1857. Lisbonne, 1858; in-4°.

Palæontology... *Paléontologie,* article extrait d'une Encyclopédie anglaise; *par* M. R. OWEN; in-4°.

On some... *Sur quelques dessins et photographies du crâne du* Zygomaturus trilobus *Macley* (Nototherium, *Owen?*); *par* le même; br. in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de la classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Académie royale des Sciences de Bavière.* Vol. VIII, 2e livraison; in-4°.

Ueber... *Sur Jean Muller et la part qu'il a prise aux progrès de la physiologie. Discours par* M. Th.-L.-W. BISCHOFF. Munich, 1858; br. in-4°.

Neues... *Nouveau magasin lusacien, publié par ordre de la Société des Sciences de la Haute-Lusace; par* G. KÖHLER. Vol. XXXIV. Gorlitz, 1857-1858. trois livraisons; in-8°.

Zur fauna... *Sur la faune de l'ancien monde.* 4e livraison. *Reptiles des schistes lithographiques du Jura; par* M. HERMAN DE MEYER. Francfort-sur-le-Mein, 1859; in f°.

Tycho Brahes... *Observations originales de Tycho-Brahé mises à profit pour la détermination de l'orbite de la comète de* 1580; *par* M. H.-C.-F.-C. SCHJELLRUP. Copenhague, 1854; in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE MARS 1859.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, avec une *Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLIV; mars 1859; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XIII, nos 4 et 6; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi, n° 183; mars 1859; in-8°.

Annales de la Société d'Horticulture de la Gironde; 2e série, t. II, nos 3 et 4; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances; t. V; 7e livraison; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; t. IX, n° 6; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; février 1859; in-8°.

Astronomical... *Notices astronomiques;* n° 4, in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale de Nuovi Lincei;* 12e année, 1re et 2e session, 5 décembre 1858 et 2 janvier 1859; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* 3e série, t. IV, 3e et 4e livraisons; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; nouvelle période; t. IV, n° 15; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* décembre 1858 et janvier 1859, in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIV; nos 10 et 11; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. II, n° 4; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 27e année; 2e série, t. VI, nos 1 et 2; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 4e trimestre 1858; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série, t. XVI; janvier et février 1859; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; janvier et février 1859; in-4°.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchatel; t. IV; 3e cahier; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; mars 1859; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; février 1859; in-8°.

Bulletin de la Société Philomatique de Bordeaux; 2e trimestre 1858; in-8°.

Bulletin du Cercle de la Presse scientifique; n° 3; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1859, nos 9-12; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de

leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XIV, 9ᵉ-12ᵉ livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* janvier et février 1859; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; octobre-décembre 1858, et janvier 1859; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période, année 1859; t. I, n° 6; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; mars 1859; in-8°.

Journal de l'Ame; mars 1859; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; février 1859; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des mathématiques, publié par M. Joseph LIOUVILLE; décembre 1858; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; mars 1859; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nᵒˢ 15-18; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; février 1859; in-8°.

La Bourgogne. Revue œnologique et viticole; 3ᵉ livraison; in-8°.

La Correspondance littéraire; 3ᵉ année, nᵒˢ 7 et 8; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 10-12; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XIII, nᵒˢ 4-6; in-8°.

L'Art dentaire; février et mars 1859; in-8°.

L'Art médical; mars 1859; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; t. V, nᵒˢ 18-21; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 53ᵉ et 54ᵉ livraisons; in-4°.

Le Progrès; Journal des Sciences et de la profession médicale; nᵒˢ 9-12; in-8°.

Le Technologiste; mars 1859; in-8°.

Magasin pittoresque; mars 1859; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* décembre 1858 et janvier 1859; in-8°.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; mars 1859; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 4-7; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; février 1859; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. IX; n°s 32 et 33; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Géographique de Londres;* vol. III; n° 2; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVIII, n°s 8 et 9; in-8°.

Recueil des Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; 3e trimestre 1858; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mars 1859; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 7e année; n°s 5 et 6; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n°s 5 et 6; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XIX; n° 4; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture; Bulletin des séances; 2e série, t. XIV, n° 1; in-8°.

The Quarterly... *Journal de la Société Chimique de Londres;* n° 44; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* vol. XV, part. 1; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 25-38.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n°s 9-12.

Gazette médicale de Paris; n°s 10-13.

Gazette médicale d'Orient; mars 1859.

L'Abeille médicale; n°s 10-13.

La Coloration industrielle; n°s 3 et 4.

La Lumière. Revue de la Photographie; n°s 10-13.

L'Ami des Sciences; n°s 10-13.

La Science pour tous; n°s 13-17.

Le Gaz; n°s 3-6.

Le Musée des Sciences, n°s 44-48.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 AVRIL 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de l'un de ses Correspondants pour la Section de Géométrie, *M. J.-D. Gergonne*, décédé à Montpellier, le 4 avril courant, âgé de près de 88 ans. M. Gervais, doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier, en annonçant la mort du savant géomètre qui était professeur honoraire de la Faculté, y joint un exemplaire du discours qu'il a prononcé à ses funérailles.

PHYSIOLOGIE. — *De la fonction génératrice chez les Insectes; par* **M. Duméril.**

« Dans une des dernières séances j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie le premier chapitre de mon *Entomologie analytique,* dans lequel j'ai cherché à montrer le rang que les Insectes semblent devoir occuper dans la série des animaux; aujourd'hui, choisissant dans ce travail, presque entièrement achevé, un point particulier de l'histoire curieuse des mœurs des Insectes, je désire vous communiquer une petite partie du chapitre dans lequel ce sujet est traité. Il a pour titre : *De la reproduction chez les Insectes. Observations générales sur cette fonction.*

» La sécrétion la plus importante qui s'opère chez les animaux est, sans contredit, celle qui leur sert à propager la vie et à reproduire des individus en tout semblables à eux-mêmes, ou destinés à le devenir ; et parmi les êtres vivants, les Insectes sont ceux chez lesquels la fonction génératrice offre les modifications les plus variées et les plus intéressantes à étudier, ainsi que je vais l'exposer.

» En remontant à l'origine des êtres vivants, ou de l'un d'eux en particulier, on arrive à une paire d'individus de sexe différent. En descendant dans la série des générations, on ne trouve qu'une filiation progressive des mêmes espèces. Ainsi la reproduction des êtres organisés n'est que le développement successif d'une suite d'espèces, dont les premières semblent avoir été primitivement identiques en tout point à celles que nous voyons aujourd'hui. Alors disparaissent les idées de générations spontanées, de germes combinés qui se reproduiraient dans l'espace ; de toutes ces opinions accréditées pendant une longue suite de siècles, il ne reste que cette vérité constante, établie par l'expérience et l'observation : chaque être vivant et bien organisé reproduit son semblable.

» Le physiologiste, en cherchant les causes premières de la génération, n'y a reconnu qu'une sécrétion produite par l'excès de la vie, par l'exubérance nutritive de tous les moyens d'action et d'accroissement. L'anatomiste, en étudiant l'organisation des parties destinées à cette fonction particulière, n'a vu que les appareils, ou les vaisseaux propres à extraire, à séparer dans l'individu, ou à contenir, pendant un certain temps, les fluides qui devront un jour être animés et jouir d'une vie propre et isolée. Le naturaliste, en outre, a observé les différences extérieures que présentent les mâles et les femelles ; en s'attachant spécialement à l'étude des mœurs, il a observé les faits qui se passent dans l'acte même de la fécondation et dans la reproduction de la race.

» Puissent toutes ces recherches réunies jeter quelque lumière sur cette importante fonction, sur cette origine de la vie, qui semble avoir préexisté dans un liquide !

» Tous les préliminaires de l'acte générateur doivent être considérés comme des stimulants nécessaires à la séparation des germes. Nous avons cherché à en rappeler quelques-uns en donnant des détails sur les circonstances qui annoncent, chez les individus mâles et femelles, l'époque de la fécondation.

» La classe des Insectes est sans contredit celle de tous les animaux où, en raison de la quantité et de la variété des formes que présentent les indi-

vidus dont elle se compose, on remarque le plus grand nombre de modifications et de particularités sous le rapport de la génération. Qu'y a-t-il, en effet, de plus étonnant que cette fonte d'un animal dans un autre; que ce changement incroyable dans la configuration et dans la structure d'un être qui deviendra tout à coup si différent de ce qu'il était d'abord, sans cesser cependant d'être lui-même! Il semble qu'il y ait là un mode de transformation diversifié pour chaque ordre, pour chaque genre; une manière de vivre, des goûts, des habitudes propres à chaque espèce, et surtout un instinct particulier dans les amours et dans le mode suivant lequel s'accomplit le rapprochement sexuel.

» Lorsque la voix impérieuse de la nature, qui semble ordonner et exiger la reproduction et la conservation de la race, s'est fait entendre, les Insectes, comme tous les autres animaux, manifestent le besoin et expriment la volonté du rapprochement des sexes; ils cherchent réciproquement à se communiquer leurs désirs, à étendre et à faire connaître au loin leur existence sur un plus grand espace. Les uns, à l'aide des instruments que nous avons décrits, en parlant des bruits qu'ils font entendre et des organes dont le Créateur ne semble les avoir doués que dans ce seul but, font retentir et répètent au loin leurs épithalames ou chants d'amour, dans le silence et l'obscurité des nuits. D'autres, et le plus souvent ce sont des mâles, en étalant pendant le jour les couleurs les plus vives et leurs coquettes décorations, dénotent leur sexe par la richesse et l'éclat de leurs ailes. Quelques-uns font briller certaines parties de leur corps d'une lumière phosphorique ou électrique et cherchent ainsi à provoquer l'attention du sexe dont ils semblent implorer les secours et l'appui. Plusieurs exhalent dans les airs des émanations qui décèlent et font désirer leur présence et leur approche. Tous ont leurs signaux, leur langage télégraphique.

» Ainsi, en parlant de la voix des Insectes, ou plutôt des bruits qu'ils peuvent produire, nous avons dit combien la présence et la destination de l'organe de l'ouïe semblent se rapporter à cet acte de la vie. En voici encore quelques exemples. Chez les Coléoptères lucifuges, comme dans les Blaps, les Pimélies, dont le corps est épais, la démarche lente, les élytres soudés, et qui par conséquent sont privés de la faculté de se transporter facilement vers le lieu où leurs désirs pourraient être satisfaits, presque toutes les femelles portent un instrument garni d'une sorte d'archet, constitué par un faisceau de poils roides. Cet archet correspond à une table sonore de corne élastique, dont les ébranlements sont produits par un mouvement alternatif et qui remplit l'office d'une peau de tambour. Lorsque l'Insecte femelle fait

frotter cette brosse sur quelque corps solide, il résulte de cette friction un bruit très-sensible. On voit alors sortir de leurs sombres retraites les mâles, qui, malgré leur lenteur naturelle, ne sont point sourds à cet appel et aux besoins impérieux qu'il excite.

» Dans des circonstances semblables et dans le même but, presque toutes les espèces de Coléoptères perce-bois ou Térédyles font entendre, dans l'intérieur des boiseries qu'elles ont rongées, un mouvement très-singulier. L'Insecte parfait, cramponné solidement par les pattes dans l'intérieur de la mine ou de la galerie qu'il s'est creusée, communique à sa tête un mouvement très-rapide; il frappe ainsi par intervalles, à cinq ou six reprises diverses, et produit, de cette façon, un bruit de tic-tac que l'on a comparé à celui que fait entendre l'échappement d'une montre; puis il reste quelques instants immobile, et si aucun individu ne sort des trous voisins, il se transporte à une certaine distance pour recommencer le même trémoussement oscillatoire. C'est probablement à de semblables intentions qu'on doit attribuer ce petit bruit que le vulgaire superstitieux attribue à ce qu'il nomme l'horloge de la mort, et qu'on croit dû à un petit Termite, appelé le Psoque ou le pou du bois.

» Nous ne citons que ces exemples de sons résultant des vibrations transmises au moyen des corps extérieurs; mais d'autres Insectes peuvent produire par eux-mêmes une sorte de mélodie que rendent fort ennuyeuses son uniformité et sa continuelle répétition. Nous avons fait connaître les organes destinés à cet usage dans les Cigales, les Sauterelles, les Gryllons, en parlant de la fonction respiratoire chez les Insectes.

» L'impatient besoin de la reproduction se manifeste chez l'un et chez l'autre sexe de beaucoup d'autres manières : il s'adresse à tous les sens. Nous venons d'indiquer différents cas dans lesquels il implore, avec instance, l'organe de l'ouïe. D'autres fois, comme nous l'avons fait connaître en parlant de la vue chez les Insectes, quelques-uns, dès que commence l'obscurité du jour, font briller au loin, s'il est permis de s'exprimer ainsi, les flambeaux de l'amour. Ce sont des fanaux plus ou moins éclatants, à l'aide desquels ils signalent leur existence à travers l'espace. Certaines espèces, des contrées brûlantes du Midi, jouissent à un très-haut degré de cette faculté de produire de la lumière. Plusieurs Taupins, des Fulgores, dites porte-lanternes, nos vers luisants ou Lampyres sont dans ce cas; mais le siége des organes lumineux n'est pas le même chez tous. Ici, ce sont des taches ou des plaques transparentes qui occupent les côtés ou le dessus du corselet; là, ce feu semble émaner du prolongement d'un front vésiculeux;

ailleurs, la présence de cette lumière se manifeste à l'extrémité du ventre ; enfin quelques Myriapodes paraissent complétement phosphoriques ou resplendissants d'une couche électrique sur toute leur surface : mais c'est toujours et seulement à l'époque de la reproduction, de sorte que cette manifestation toute spéciale et provocatrice peut être considérée comme un stimulant nécessaire à la séparation des germes.

» C'est donc uniquement à l'époque où ces Insectes sont devenus aptes à la procréation, dans une seule et même saison, qu'ils illuminent ainsi le théâtre de la nature. Ce sont surtout les Lampyres femelles et sans ailes de notre pays, qui semblent nous prouver le véritable but ou le motif de cette faculté phosphorescente. N'était-il pas, en effet, digne de la prévoyance infinie, d'accorder à cette mère future, devenue presque impotente par le développement excessif des œufs nombreux que renferme son abdomen, un moyen particulier d'attirer près d'elle le mâle agile et svelte, dont le vol rapide et direct peut être guidé par les splendeurs de cette sorte de phare? Aussi, la lueur brillante que projette la femelle devient-elle plus vive et plus ardente à son approche. Souvent même, chez d'autres espèces de ce genre Lampyre, le mâle se dénonce-t-il tout à coup dans les airs en lançant quelques étincelles dispersées ; mais aussitôt que la fécondation a été opérée, les feux ont cessé, les organes ont perdu leur éclat, ils sont désormais inutiles ; le vœu de la nature est accompli.

» Nous ne pouvons pas bien apprécier, comme nous l'avons dit ailleurs, la nature des odeurs ou des émanations volatiles que développent certains Insectes à cette même époque de leur existence ; mais il est positif que plusieurs en produisent. Nous en avons rapporté des exemples très-remarquables en parlant du sens de l'odorat et nous ne croyons pas devoir les rappeler ici.

» Tout est calculé, prévu, dans la conformation des Insectes, afin que l'acte de la reproduction puisse s'opérer avec le moins de difficultés. En traitant de la structure des parties, nous avons indiqué comment les organes mâles et mous sont enveloppés par un étui de plusieurs pièces solides, formant des valves mobiles et dilatables, qui doivent servir à introduire, à diriger la liqueur prolifique dans les organes femelles sans aucune déperdition, nous avons signalé diverses modifications dans la forme ou dans la situation quelquefois insolite des organes extérieurs dans les mâles ou chez les femelles.

» Le plus ordinairement, ainsi que nous l'avons dit, les sexes sont distincts et séparés sur des individus qui, dans une même espèce d'Insectes, sont

quelquefois très-différents par les formes, la taille ou les couleurs. Le nombre relatif des mâles et des femelles est souvent variable. Il est assez rare que ces Insectes se réunissent par paires, véritablement associées dans leur manière de vivre en commun et pour l'éducation de leurs petits, qu'ils ne sont presque jamais appelés à voir vivants. En général, les mâles ne s'occupent guère de la préparation des nids et ne montrent pas la prévoyance que les mères manifestent toujours dans les soins qu'elles prennent afin de pouvoir y déposer leurs œufs avec sécurité. Elles seules ont cet instinct admirable qui les dirige, soit quand elles en confient par trahison le développement à d'autres espèces, soit quand elles placent leurs germes dans des lieux ou immédiatement sur les substances qui conviendront le mieux au séjour et à l'alimentation primitive des larves, qui ont souvent besoin d'une nourriture différente et de tout autre nature que celle qui convient mieux aux Insectes parfaits. Ce sont là des soins et des prévenances dont les détails ne peuvent être trop admirés et que nous n'avons pas oublié de faire connaître.

» Plusieurs cas de polygamie nous sont offerts dans les deux sexes, parmi les Hyménoptères, tels que les Abeilles, les Guêpes, les Fourmis, et chez les Termites dans l'ordre des Névroptères. On observe, dans ces sortes de républiques, qu'un certain nombre d'individus y naissent, ou plutôt ne s'y développent, que condamnés d'avance à la stérilité, par l'effet d'une alimentation que l'on suppose avoir été insuffisante pour le développement complet de leurs organes sexuels. Dans quelques-uns de ces genres, de nombreuses femelles sont ainsi frappées de cette impuissance génératrice et regardées comme neutres, parce qu'elles n'ont pas les organes extérieurs qui permettent le rapprochement intime des sexes, mais elles paraissent douées de l'instinct de l'amour maternel. Elles restent alors uniquement consacrées à l'éducation physique de la race : les unes se consacrent aux soins généraux que réclament la demeure commune, la nourriture et l'approvisionnement de toute la famille; les autres s'attachent comme des nourrices dévouées par la nature à une ou à plusieurs femelles fécondes, pour se charger complétement de tous les soins d'une vraie mère : celle-ci ne s'occupe même pas de la construction de l'édifice de la demeure commune, de sa défense, de sa conservation, ni même des besoins incessants et de toute nature qu'exigent les larves qui lui doivent leur naissance.

» Comme on le prévoit, tous ces Insectes sont obligés de vivre en sociétés nombreuses; ils nous donnent à observer des alliances singulières que nous pourrions appeler, ainsi que l'ont fait les botanistes, d'après Linné,

pour certaines fleurs synanthérées, tantôt une polyandrie monogynie (beaucoup de mâles pour une seule femelle), comme les Abeilles de nos ruches, quelques Guêpes, des Fourmis, des Termites; tantôt une polygynie (beaucoup de femelles pour un seul mâle), tels que certains Bombyces, le Disparate, ou, plus rarement, une véritable monoécie (un couple constant et unique habitant la même demeure).

» Les mâles sont généralement plus petits, plus vifs, plus actifs que les femelles; la forme et la longueur de leurs antennes, les couleurs de leurs ailes, les dimensions des yeux sont surtout les parties qui varient; il y a également des différences dans l'extrémité libre de leur abdomen où résident les organes sexuels des mâles, et, chez les femelles, les instruments destinés à déposer les œufs, suivant certaines circonstances obligées et les plus favorables à leur développement ultérieur. Ainsi, les mâles des Fourmis, des Cochenilles, des Pucerons, de quelques Coléoptères herbivores, de plusieurs Bombyces, sont excessivement grêles, si on les compare à leurs femelles, qui sont énormes et inertes. Leurs antennes offrent surtout de très-grandes modifications d'après leur conformation. Il suffit de citer les Drilles, les Rhipiphores, les Phalènes, etc. Il y a même des Insectes hétérogynes, qui sont tout à fait sans ailes, tandis que les mâles ont des moyens de transport très-développés, tels sont les Mutilles, les Doryles, les Psychés, les Cébrions et beaucoup d'autres.

» Le plus souvent, le mâle périt presque au moment où il vient de perdre ses organes générateurs externes; ce qui arrive après l'acte du rapprochement des sexes, car ces organes, ne pouvant servir qu'une fois et devenus inutiles désormais, restent très-souvent arrêtés ou retenus dans le corps de la femelle. De même que les étamines se flétrissent et tombent avec les pétales de toutes les fleurs, lorsque l'ovaire ou le fruit fécondé continue à se développer jusqu'à la parfaite maturité des graines, nous voyons aussi le plus ordinairement l'Insecte femelle survivre jusqu'après la ponte, comme cela arrive à nos plantes annuelles, le chanvre particulièrement.

» Il semble qu'il n'y ait que les sucs, ou les humeurs élaborées pendant l'âge de la croissance, ou lorsque l'Insecte était encore à l'état de larve, qui puissent servir à l'œuvre de la génération; car c'est toujours et uniquement sous leur dernière forme que ces petits animaux peuvent transmettre ou recevoir cette sorte d'*effluescence* qui communique et propage la vie, les matériaux en ayant toujours été préparés d'avance et mis en réserve pour que le but de la nature, qui est la perpétuation de la race, soit atteint et que le grand et dernier acte de l'existence individuelle puisse être accompli.

» Aussitôt qu'un Insecte n'a plus à croître sous l'apparence d'une larve et lorsqu'il est près de revêtir les enveloppes de la dernière forme, celle sous laquelle ses parents lui ont eux-mêmes transmis l'existence, ce petit être est déjà tellement terminé et parfait à l'intérieur, que souvent il n'éprouve plus le besoin et n'a même plus les moyens de pourvoir à sa nourriture. Il peut dès lors, et suivant son sexe, communiquer ou recevoir les liquides dont l'intime connexité est nécessaire pour transmettre toute l'activité de la vie.

» L'excès de la fonction nutritive semble avoir isolé ou mis à part quelques-unes des particules essentielles des aliments pour les déposer ou les accumuler dans une sorte de tissu graisseux que nous trouvons constamment dans le dernier âge des chenilles et des larves, mais dont nous pouvons aussi constater la disparition chez les nymphes et les chrysalides. Ces précieuses provisions n'avaient été, en effet, ainsi déposées ou mises en réserve que dans la perspective du sommeil léthargique plus ou moins prolongé, pendant lequel elles seront absorbées et transportées en grande partie dans les organes générateurs internes. Elles doivent désormais servir dans les deux sexes, non-seulement à la conservation de l'individu, mais elles ont encore pour but d'assurer la reproduction de sa race.

» Lorsque la réunion des sexes a eu lieu, le but principal et définitif de l'existence des individus est atteint. Engendrer est le dernier acte de la vie pour un Insecte. Il en a hâté la fin, en obéissant à cette nécessité imposée par la nature : prendre une forme définitive, s'accoupler, pondre et mourir. Voilà les dernières phases d'une existence accomplie et terminée en quelques heures pour une Éphémère, un Hémérobe, une Phrygane, Insectes qui ont passé deux ou trois années sous une forme toute différente, n'ayant eu, pendant ce temps, d'autres passions, d'autres volontés que celles de veiller à leur propre conservation et de subvenir aux seuls besoins de la vie nutritive.

» Il est certain cependant que certaines femelles d'Insectes ont pondu des œufs qui ont été féconds, quoiqu'elles eussent été elles-mêmes placées dans des conditions telles, qu'elles n'avaient pu recevoir les approches du mâle. C'est un fait bien constaté que celui de la superfétation des séries successives et nombreuses dans le genre des Pucerons. C'est un de ces cas singuliers que M. Owen a proposé de désigner comme un phénomène de génération opéré chez des vierges, une parthénogénésie (*Lucina sine concubitu*), et ceux que M. Siebold et plusieurs autres naturalistes ont vus plusieurs fois reproduits par quelques femelles de Lépidoptères, telles que des Bombyces, des Psychés et par des Sphinx, tels que ceux du troëne et du peuplier.

» On a pu observer aussi différents Insectes véritablement hermaphrodites. C'étaient des cas de monstruosités tératologiques. Ainsi, dans quelques Papillons, Sphinx, Phalènes, etc., genres chez lesquels les mâles sont souvent colorés autrement que leurs femelles, on a remarqué assez fréquemment des individus, d'une espèce bien déterminée, qui portaient d'un côté, sur les ailes, la livrée ou les insignes du sexe mâle, et, du côté opposé, ceux du sexe femelle, ainsi que sur les parties médianes et correspondantes de leur corps. On a constaté aussi cette sorte d'hermaphrodisme par les dimensions comparées de certaines régions, par les taches et les couleurs des élytres, les formes et les proportions des antennes, les dilatations de quelques parties des membres, dont les modifications sont caractéristiques des sexes et souvent en rapport avec les divers modes de rapprochements intimes qu'exige l'acte de la propagation. . . . .

» Je poursuis cette étude dans les deux autres tiers de ce chapitre, uniquement consacré à la fonction génératrice chez les Insectes. Je fais connaître la disposition, la structure et les emplois des organes reproducteurs internes dans les mâles et les femelles. J'indique les particularités les plus remarquables de la ponte, de la forme et des enveloppes des œufs et de leur éclosion prévue, de la conformation si variable des larves qui en proviennent et qui sont toujours en rapport avec leur genre de vie. Enfin, c'est là que se trouve exposée d'une manière générale l'admirable histoire des métamorphoses, dont les détails plus circonstanciés sont renvoyés à l'étude particulière de chacun des ordres. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Décomposition de l'oxalate de chaux par l'azotate d'argent et quelques considérations sur les dissolvants, eu égard aux sels principalement; par* **M. E. Chevreul.**

« Dans le travail sur l'analyse organique immédiate auquel j'ai consacré déjà de longues années, je me suis fait une obligation de reconnaître, autant que possible, par un ensemble d'expériences, la nature de chacune des espèces de principes immédiats que je parviendrais à isoler de tout autre, au lieu de me borner à déduire cette nature de l'action d'un seul réactif. C'est conformément à cette manière d'opérer que j'ai pu affirmer l'existence de l'*oxalate de chaux,* dans les suints de mouton et d'alpaca. Mais le procédé que j'ai mis en usage était long, puisqu'il consistait à réduire ce sel d'abord, au moyen du sous-carbonate de potasse, en sous-carbonate de chaux et en oxalate de potasse, puis à réduire celui-ci en azotate de potasse et en

oxalate de plomb, enfin à décomposer l'oxalate de plomb par l'acide sulfhydrique. Un procédé beaucoup plus simple, que je pratique maintenant, consiste à convertir l'oxalate de chaux en azotate de chaux et en oxalate d'argent au moyen de l'azotate d'argent préalablement fondu, puis dissous dans l'eau.

» Pour 1 partie d'oxalate de chaux séché à 40 degrés et représentant 2 atomes d'eau, on met 2,07 parties d'azotate d'argent fondu et 20 parties d'eau. Une réaction de une à trois heures, à une température voisine de 100 degrés, suffit pour décomposer complétement plusieurs grammes d'oxalate, et il suffit de quelques minutes de trituration de plusieurs centigrammes d'oxalate de chaux dans de l'eau d'azotate d'argent pour opérer la transformation de celui-ci en oxalate. L'oxalate d'argent une fois obtenu et bien lavé, touché par l'acide chlorhydrique très-faible, se réduit en chlorure insoluble et en acide oxalique facile à obtenir cristallisé, de l'eau qui le tient en solution.

» Je saisis cette occasion pour placer quelques observations relatives aux réactions salines qui se passent dans des liquides qu'on nomme dissolvants.

» Pendant longtemps on n'a guère considéré que celles de ces réactions qui se passent dans l'eau, et, d'après la loi de Berthollet, les principes salins qui y sont dissous se séparant dans l'ordre de moindre solubilité des sels qu'ils sont susceptibles de former, l'attention s'est fixée sur cet ordre même, plutôt que sur l'action de l'eau considérée comme dissolvant, action qui, je le reconnais le premier, est très-faible dans les réactions que je rappelle.

» Cependant j'ai montré, il y a longtemps, combien il importe, dans la mécanique chimique, de prendre en considération l'action des dissolvants neutres. Je me borne à rappeler les faits suivants :

» Le margarate, le stéarate de potasse sont formés d'un acide insoluble dans l'eau et d'une base qui y est très-soluble. En vertu de l'affinité, cause de cette solubilité, l'eau, en quantité suffisante, enlève à ces sels la moitié de leur potasse. D'un autre côté, l'éther, qui dissout mieux les acides gras que la potasse, enlève au bimargarate, au bistéarate de potasse produit par l'action de l'eau, l'acide gras excédant la neutralisation de la potasse, de sorte qu'en faisant agir successivement l'eau et l'éther, on enlève à ces sels leur base et leur acide. Enfin l'alcool, qui dissout bien l'acide gras et la potasse, dissout les sels neutres et les bisels dont je parle sans les altérer, lors même que ces sels s'en séparent sous forme de cristaux.

» Conformément à cette considération sur l'action que des dissolvants

neutres peuvent exercer, je pense que, dans la décomposition de l'oxalate de chaux, l'affinité de l'eau pour l'azotate de chaux, qui est supérieure, sans aucun doute, à celle qu'elle a pour l'azotate d'argent, intervient dans la transformation d'un sel, aussi insoluble que l'est l'oxalate de chaux, en oxalate d'argent et en azotate de chaux. Cette manière de voir fait comprendre comment la loi de Berthollet peut échapper à certains cas où l'affinité du dissolvant s'exerce avec une certaine puissance sur les deux principes immédiats du sel. Enfin il est bon, pour l'intelligence de ce que j'avance, qu'on connaisse la manière dont j'ai expliqué la loi de Berthollet dans le résumé de mécanique chimique que j'ai imprimé dans le *Traité de Chimie* de Pelouze et de Fremy. Il est bon encore qu'on sache que j'attribue la dissolution à l'*affinité* d'un liquide pour un corps qui peut être solide, liquide ou gazeux, et que, conséquemment à cette opinion, la division des particules d'un corps solide n'a d'influence sur les dissolutions de ce corps dans un liquide qu'autant qu'il existe une affinité mutuelle entre le liquide et le corps solide. »

HISTOIRE NATURELLE. — *Histoire naturelle générale des règnes organiques; par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie du IIe volume (2e partie) de mon *Histoire naturelle générale*. Après avoir traité, dans les parties antérieurement publiées de cet ouvrage, de la méthode dans les sciences naturelles et des règnes de la nature, j'ai abordé une des questions fondamentales de la biologie, celle de l'espèce. Doit-on la considérer comme établie sur un type absolu et toujours le même, ou seulement relatif, dépendant et plus ou moins passager? Est-elle *fixe* ou *variable?*

» Avant d'essayer de résoudre, selon les lumières de la science actuelle, cette question sans cesse débattue depuis un siècle, j'ai cru devoir examiner plusieurs questions secondaires qui en sont comme autant d'annexes, les unes relatives à la variété et à la race, les autres au croisement des espèces et aux métis. J'ai dû aussi, préliminairement, faire connaître, avant l'état actuel de la science, les travaux qui nous y ont conduits, et les vues successivement émises sur l'espèce par les auteurs; principalement par Linné; par Buffon, partisan d'abord de la fixité, puis de la variabilité; par Lamarck, qui a suivi la même marche, passant aussi de la fixité à la variabilité, qu'il a crue illimitée; par Cuvier, qui a eu aussi ses changements d'opinion, mais en sens inverse, ayant admis la variabilité dans sa jeunesse, et soutenu,

plus tard, la fixité; par mon père, dont les vues, les mêmes à toutes les époques de sa vie scientifique, se rapprochent beaucoup de celles de Buffon; et par plusieurs des Membres actuels de l'Académie.

» L'exposé des vues de ces illustres naturalistes est suivi du résumé de la doctrine qui m'a paru répondre à l'état actuel de nos connaissances, celle de la *variabilité limitée de l'espèce*. Le développement de cette doctrine est seulement commencé dans le volume qui vient de paraître, mais le complément est sous presse, et j'espère avoir l'honneur de l'offrir à l'Académie dans quelques semaines. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Nouvelles observations sur le bleuissement des astres; par* **M. J. Fournet.**

« Virgile ayant avancé, dans ses *Géorgiques*, que le soleil bleui est un pronostic de pluie : *Cœruleus pluviam denuntiat*, j'ai d'abord regardé cette indication comme inutile pour nos pays septentrionaux, attendu le petit nombre d'exemples mentionnés par les météorologistes. Cependant en réfléchissant que la France possède par moments de forts beaux ciels, et que l'Italie se montre très-nuageuse dans certaines saisons, je me décidai à étudier cet astre, concurremment avec la lune, en m'attachant à saisir les nuances les plus délicates dont, selon toute apparence, les physiciens ont jugé à propos de faire abstraction.

» Mes études prolongées depuis le mois d'octobre 1858 jusqu'à la fin de mars 1859 m'ont amené à reconnaître que, durant les atmosphères vaporeuses, ces deux flambleaux célestes ne se présentent pour ainsi dire jamais avec une blancheur parfaite. Abstraction faite de la rubéfaction bien connue des soirées ou des matinées, leur teinte vire tantôt à l'orangé plus ou moins foncé, tantôt au bleu, selon diverses conditions dont il importe de tenir compte. Cependant je laisserai actuellement de côté la première de ces colorations, qui est presque habituelle pendant les époques brumeuses ou nuageuses, pour faire ressortir la fréquence du bleuissement, en même temps que les diverses circonstances dans lesquelles il s'est manifesté. Et, de plus, je tiendrai compte des indications relatives à la pluie, afin de ne rien laisser à désirer à l'égard du pronostic virgilien.

» Quoique les six mois de l'automne, de l'hiver et du printemps aient été entrecoupés par les épaisses brumes, hautes ou basses, de novembre, et malgré mes occupations qui occasionnèrent des lacunes dans mes séries, je pus noter vingt cas de colorations cyaniques dont neuf sont relatives au

soleil ; les onze autres affectèrent par conséquent la lune. Si cette différence était constante, on serait en droit de conclure que la nuit est plus favorable que le jour pour la visibilité du phénomène, et l'on en trouverait facilement la cause dans l'annulation qui doit être la conséquence d'une trop vive clarté. Mais on admettra sans peine qu'avant de se prononcer dans ce sens, on devra être muni d'observations plus nombreuses et plus régulièrement soutenues.

» Ceci posé, on comprendra facilement qu'afin de s'assurer du degré de confiance qu'il convient d'accorder au signe du poëte, il faut détailler ses relations avec les états atmosphériques sous l'influence desquels il s'est manifesté. Les rapprochements à cet égard conduisent aux conclusions suivantes :

» Neuf fois, l'apparition du bleu a été suivie de pluies dans la soirée ou le lendemain ;

» Sept fois, elle a été précédée d'une pluie de la veille, ou de la journée, et suivie de beau temps le lendemain ;

» Deux journées pluvieuses furent entrecoupées d'éclaircies pendant lesquelles le phénomène put se manifester ;

» Deux autres journées sans pluies, quoique nuageuses, précédées et suivies également de temps nuageux, ont pareillement fait développer le bleu.

» De cette indifférence il sera facile de conclure, pour nos climats, que l'aspect bleu ne peut pas plus être accepté, dans un sens absolu, que la présence des rayons crépusculaires, des halos, des nuages irisés, des arcs-en-ciel dont l'apparition s'effectue aussi bien aux moments où les vapeurs atmosphériques se condensent en couches pluvieuses, qu'aux instants où celles-ci se morcèlent sous les influences combinées de leur épuisement et de l'action d'un air dissolvant. En d'autres termes, il suffit que les nébulosités atteignent, d'une façon ou de l'autre, une certaine épaisseur, pour qu'aussitôt le bleuissement se produise, mais cette densité n'est pas une cause nécessaire de pluie.

» Afin d'aborder actuellement le côté physique de la question, il me faut au préalable résumer les divers détails du phénomène.

» L'intervention des nuages est indispensable, et il suffit qu'ils ne soient ni assez denses pour masquer trop fortement les astres, ni raréfiés au point de laisser tamiser leurs rayons en trop grande abondance. L'état cumuleux du ciel se prête d'ailleurs avec efficacité à la production de la couleur, sans doute par la raison que ces flocons présentent habituellement des diffé-

rences prononcées entre l'opacité de leurs parties centrales et l'atténuation de leurs bords.

» D'un autre côté, il faut observer que rarement le bleu se manifeste seul. D'habitude il est accompagné d'illuminations plus ou moins orangées, placées au delà de l'espace azuré dont l'astre occupe le centre. En suivant, en outre, les diversités des apparitions, on arrive à distinguer plusieurs cas qu'il s'agit de réduire d'abord à une formule générale ; les effets accidentels s'expliqueront ensuite facilement.

» Imaginant donc des nuées mobiles et capables de produire le résultat le plus complet, on verra l'astre parfaitement masqué trouver, à l'arrière, à l'avant ou le long de ses flancs, quelques parties translucides par lesquelles il émet des rayons qui dorent aussitôt les globosités de l'un ou de l'autre des cumulus voisins. Ceux-ci étant emportés par le vent, laissent bientôt apparaître, entre la dorure et le foyer encore imaginaire, le bleu indécis dans ses contours. Puis au moment où le voile se trouve en quelque sorte réduit à l'état d'une simple gaze vaporeuse, on peut distinguer à la fois les facules orangées des nuages éloignés, la zone bleue intermédiaire, et les orbes bleuis, blanchis, ou jaunis du soleil ou de la lune, placés au centre de ces irisations.

» En passant actuellement de ce caractère normal à l'énumération des variétés de détail, nous aurons à citer le cas où l'astre est bleui en même temps que son entourage immédiat, la frange orangée des flocons étant toujours maintenue à distance. Je puis encore faire remarquer qu'à la date du 21 décembre, la lune se montrait fréquemment à l'état cyanictère, c'est-à-dire à moitié bleue, à moitié jaune, aux moments où elle émergeait du centre opaque d'un flocon, pour passer dans sa lisière raréfiée. Alors encore des reflets orangés, pâles ou prononcés, diversifiaient les ruelles placées sur les contours de la partie plus claire du tableau.

» Dans certaines journées seulement, le globe étant fortement terni, devient bleu sans faire naître les franges orangées normales. Réciproquement, il arrive que ces ornementations du cadre ne se montrent point, quand même le disque est revêtu d'or. Si d'ailleurs la densité des nuées est suffisante, l'astre n'est plus nettement circonscrit. Sa place est simplement indiquée par une tache bleue, irrégulière, aux contours indécis, et capable de laisser un moment dans le doute de savoir s'il s'agit réellement de sa présence en arrière du rideau, ou simplement d'un point éclairé par une cause quelconque. En pareille occurrence les nuages ambiants peuvent être privés de leur bordure dorée. Toutefois il arrive aussi qu'à partir de cette

surface ambiguë, le bleu tourne subitement à l'irisation orangée. Enfin un cumulus opaque annulant le bleu, l'orangé éloigné persiste, malgré la disparition complète de tout indice d'un foyer lumineux.

» Ces diverses évolutions qui simulent assez bien les chatoiements de certaines opales laiteuses où l'azur pâle se marie avec les feux émanés de leur intérieur, surviennent souvent dans un court intervalle de temps. Elles s'effectuent d'ailleurs avec une promptitude proportionnée à l'irrégulière condensation des vapeurs, à la complication du groupement cumuleux, à la dimension des vésicules composantes, à l'étendue des lacunes intermédiaires et à la vitesse dont le vent anime le système.

» Au surplus, qu'on ne s'y trompe point, ces coloris orangés ou azurés sont habituellement très-pâles, et, pour le dire en passant, c'est cette circonstance qui les a fait méconnaître. D'un ciel nuageux, terni sous l'influence d'une intempérie pluvieuse, traversé de fugitifs rayons solaires ou lunaires, il ne faut attendre, ni les tons embrasés d'un pur couchant, ni les royales splendeurs de l'aurore, ni encore les magiques irisations de l'arc-en-ciel, car celui-ci même exige l'accord simultané d'un soleil perçant et d'une forte ondée. Ici, au contraire, où l'éclat n'est qu'un accident, l'orangé se dégrade souvent en une teinte fauve, isabelle, ou blême, presque blanche, et le bleu affadi devient parfois encore moins apparent. Il convient donc quelquefois de recourir à des moyens artificiels afin de saisir ces mornes clartés. Dans ce but, il est à propos de se servir d'un miroir noirci, ou, ce qui revient au même, étant en sus d'un usage bien plus facile, il suffit de recevoir l'image réfléchie par les flaques d'eau qui affaiblissent la lumière environnante au degré convenable pour rendre les effets cherchés beaucoup plus perceptibles.

» Peu importe du reste que le phénomène ait été vu directement ou par réflexion, la couleur propre à chacune de ses parties persiste quand on les examine au travers du tube dont M. Chevreul a si justement recommandé l'emploi dans les études au sujet de l'optique météorologique. L'intensité varie seule, et cela en vertu de causes qui seront discutées dans une autre occasion. Pour le moment, il suffit d'ajouter que si l'instrument conserve alors les derniers indices d'un bleu livide, il n'en est pas complétement de même à l'égard de l'orangé extérieur, qui, selon son degré de faiblesse, ne se laisse plus apprécier que d'une manière vague, ou bien s'évanouit d'une manière indéfinissable. Cette petite différence me paraît résider dans le caractère plus tranché du bleu ; mais quelle que soit la cause de cette dégradation, il suffit qu'en dehors de ces limites extrêmes les nuances persistent

pour qu'il faille exclure le rôle absolu des effets du contraste. Sans doute les couleurs juxtaposées s'exaltent en raison de leur vivacité, car le bleu est complémentaire de l'orangé, et je suis actuellement porté à croire que cette circonstance a contribué pour une large part à l'intensité du phénomène observé au mont Cenis le 13 mars 1856. Il faut en effet ne pas oublier que l'astre passait alors par intervalles du bleu au vert glauque, selon les modifications plus ou moins rubigineuses de l'orangé. Quelques expériences bien simples mettront en outre chacun à même d'apprécier les résultats d'une juxtaposition de ce genre.

» Plaçons-nous, par exemple, de telle sorte que l'œil reçoive simultanément d'une surface mouillée la lumière réfléchie orangée d'un bec à gaz et la lumière jaune clair de la lune. Eh bien, celle-ci se montrera revêtue d'un joli bleu; et ce cyanisme s'effacera dès que l'on s'arrangera de façon à soustraire l'organe de la vision à l'influence du contraste. On peut, de plus, arriver à percevoir d'une seule et même place le reflet orangé du réverbère, le reflet bleui de la lune et la clarté blanche ou blême émise directement par celle-ci. Or, l'astre plus ou moins incolore ne peut laisser miroiter qu'un blanc correspondant; et s'il montre dans ce cas la teinte complémentaire de la flamme, ce ne peut être qu'en vertu d'une influence de voisinage.

» Regardant comme inutile d'insister sur les diversités qui peuvent être les conséquences du degré d'intensité des lumières juxtaposées, je vais sans plus tarder mettre les faits fondamentaux en rapport avec une autre manifestation céleste.

» A cet égard, il importe tout d'abord de rappeler la corrélation du bleu central avec l'orangé extérieur, corrélation qui avait échappé aux observateurs témoins du bleuissement en question, et dont j'ai pu enfin établir l'existence. Elle se manifeste en effet également dans le phénomène si connu des *couronnes*, car dans celui-ci l'anneau en contact avec l'astre est d'un blanc mat, dégradant en blanc, lequel est enfin suivi du cercle orangé plus ou moins rouge. Tel est du moins le cas habituel où il ne s'agit pas de certaines brillantes complications, composées de plusieurs récurrences de pourpre, de carmin, de bleu, de vert et de jaune. Tel est encore l'assortiment des couronnes artificielles que l'on obtient si facilement durant l'hiver, en laissant déposer la vapeur aqueuse, provenant d'une enceinte tiède, contre un morceau de verre refroidi par l'atmosphère extérieure. Celui-ci se recouvre alors de gouttelettes au travers desquelles l'observateur examinant du dehors en dedans la flamme d'une bougie, recevra sa clarté oran-

gée, le bleu de l'écusson environnant, enfin la dorure du grand cercle qui limite cet ensemble.

» Ceci posé, j'ajoute qu'en étudiant les diverses phases de mes astres bleuis, j'ai reconnu que dans les instants où leur lumière se dégage avec une certaine intensité, elle est pareillement orangée, pareillement environnée par l'ébauche plus ou moins complète de la rosace bleue, qu'enveloppe finalement la circonférence orangée, celle-ci pouvant d'ailleurs être intégrale ou partielle. Que le nuage flottant devienne ensuite plus difforme et plus dense, et aussitôt l'irrégularité remplacera les mathématiques courbures des anneaux précédents; le blanc mat, le bleu couvriront tour à tour la face du corps céleste, qui enfin sera complétement obscurcie pour repasser à l'état le plus lumineux par suite de gradations inverses.

» En dernière analyse, la théorie de la diffraction appliquée par Fraunhoffer à la formation des couronnes doit se concilier également avec le cyanisme des astres, dans lequel les effets du contraste se trouvent ainsi réduits à n'être plus que de simples accessoires. J'aurai d'ailleurs à faire connaître par la suite d'autres modifications du phénomène en question, car dans ses jeux coquets la gracieuse Iris groupe de mille manières l'or, l'argent, les perles et les pierreries de son écharpe. Pour le moment, je m'empresse de témoigner à M. Chevreul ma reconnaissance pour le service qu'il m'a rendu en me donnant l'avertissement tacite de ne point me livrer à cet égard aux indications de MM. Arago et Babinet (*Comptes rendus*, 1858). Je puis même saisir l'occasion pour déclarer immédiatement que Jupiter n'a pas un aspect bleuâtre, par la simple raison que les habitants de la capitale le voient à la clarté contrastante de leurs becs à gaz, comme l'a avancé l'illustre physicien auquel la science est entre autres redevable des *Recherches sur les couleurs des réseaux* (1837). La planète possède cette couleur en rase campagne, pendant les nuits les plus variées, et elle la conserve au tube, ainsi que je m'en suis assuré à plusieurs reprises en Provence aussi bien qu'à Lyon. Au surplus, j'aurais dû ne pas oublier que les anciens blasonneurs, que les alchimistes faisaient l'application de sa nuance à *l'azur de leurs émaux* et à l'apparence livide de l'étain, de même qu'ils établissaient un rapprochement symbolique entre le fer, base du colcothar, entre leurs *champs de gueules*, et Mars, par la raison que cette grande planète est douée d'une teinte rouge. En cela, bien certainement, leur jugement n'a pas pu être influencé par la cause qu'indique M. Babinet. Mais si je laisse dès à présent de côté la théorie du contraste à l'égard de Jupiter et de Mars, il n'en est pas de même pour les lunes verdies au milieu de l'arc crépusculaire. Cette nuance smaragdine

est surtout prononcée quand l'astre n'est encore qu'à l'état de croissant, parce que ce mince filet se laisse plus fortement influencer par la coloration céleste que la masse totale de l'astre dans son plein. D'ailleurs le tube suffit pour rectifier l'appréciation de l'organe visuel, et j'en ai fait l'expérience assez récemment pendant deux soirées consécutives. Enfin le rouge s'évanouissant rapidement, on voit, à mesure de sa disparition, la lune reprendre sa blancheur. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Chimie en remplacement de feu *M. Gerhardt*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 43,

M. Hofmann obtient	40 suffrages.
M. Piria.	2 »
M. Schroetter.	1 »

M. **Hofmann**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de l'examen des pièces de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

D'après les résultats du scrutin, la Commission est composée ainsi qu'il suit : MM. Serres, Velpeau, Rayer, Jobert de Lamballe, Cl. Bernard, J. Cloquet, Andral, Duméril et Flourens.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE AGRONOMIQUE. — *Note sur une transformation de l'acide fumique par l'oxygénation; par* M. P. **Thenard**.

« J'ai essayé d'établir que les éléments d'un sol spontanément fécond se divisaient en trois groupes distincts :

» 1°. En agents assimilables ;

» 2°. En agents conservateurs des éléments assimilables ;

» 3°. En agents assimilateurs.

» Le rôle des agents assimilateurs est de rompre successivement et lentement les combinaisons que les agents conservateurs forment avec les agents assimilables, et de mettre ainsi ces derniers à la disposition des plantes.

Mais jusqu'ici ce sont les silicates alcalins solubles, que j'ai considérés comme les principaux agents assimilateurs des phosphates et des matières organiques azotées. Cependant il est rare que pour arriver au même but la nature ne suive qu'un seul chemin, et ce serait courir le danger d'être trop exclusif et même de tomber dans l'erreur, que d'attribuer aux silicates seuls les propriétés assimilatrices dont je viens de parler; il était donc aussi intéressant qu'utile de rechercher si, par d'autres méthodes, l'assimilation ne serait pas possible. Ce sont ces réflexions, qui m'ont fait entreprendre la série des travaux dont je commence la publication aujourd'hui.

» Les 20 avril et 11 mai 1857, à l'occasion des combinaisons de l'acide fumique avec les agents conservateurs, je disais que l'acide fumique forme avec eux des laques que l'action du temps, de l'air et de l'eau ne détruit qu'à la longue et sans doute au fur et à mesure du besoin et à la sollicitation des plantes. Ainsi dès cette époque, mais sans le prouver, j'admettais que l'acide fumique s'oxyde, et que les nouveaux composés azotés, qui résultent de cette oxydation, devaient être solubles, et, par suite, mis à la disposition des plantes qui, dans ce nouvel état, peuvent se les assimiler. Depuis, M. Boussingault a fumé de la terre ne contenant d'abord ni ammoniaque, ni azotate, avec du fumier également exempt de nitrate; et avec toute la perfection de méthode qu'on lui connaît, il a démontré qu'au bout de quelque temps cette terre se nitrifiait. Cette remarquable observation est certainement une démonstration très-péremptoire du fait que je voulais prouver; mais mes expériences étant commencées et poursuivies d'ailleurs suivant une autre méthode, je crus devoir les continuer.

» Dans une cloche graduée j'ai d'abord soumis du fumate de potasse alcalin à l'action de l'oxygène, il y a eu absorption; donc oxydation. Mais la réaction est si lente, que c'est à peine si, en six mois de contact, 65 centimètres cubes d'oxygène ont été absorbés par 1 gramme de fumate de potasse. Quant aux produits formés, il était impossible d'en rien conclure, parce qu'une dissolution de fumate de potasse, même à l'abri du contact de l'air, se modifie spontanément en beaucoup moins de temps.

» Après cet insuccès, j'étudiai l'action que les hypermanganates exercent sur l'acide fumique, j'obtins ainsi de l'acide azotique, comme M. Cloëz en avait obtenu en faisant réagir le même oxydant sur d'autres matières azotées. Mais il n'existe pas d'hypomanganate dans les terres, cette expérience ne pouvait donc être prise qu'à titre de renseignement; cependant elle était encourageante, car depuis j'ai cru voir que l'acide fumique s'oxydait sous l'influence du peroxyde de fer uni à l'insolation.

» Mais l'oxygène ozoné m'a donné des résultats très-nets; en effet, si dans un tube de verre contenant du fumate de chaux neutre et sec, on fait passer un courant d'oxygène ozoné également sec, il ne se produit rien d'abord. Si l'on mouille le fumate, l'action ne se détermine pas encore; si à du fumate sec on mélange du carbonate de chaux sec, le résultat est tout aussi négatif; mais si le mélange est humecté, l'action commence et se poursuit jusqu'au bout.

» Ces différentes conditions réunies m'ont même donné l'occasion de faire une expérience intéressante. Après avoir constaté que le mélange sec de fumate et de carbonate de chaux ne subit aucune altération par l'ozone sec, je me suis avisé de toucher le mélange avec une goutte d'eau, et aussitôt l'oxydation a commencé, s'est continuée et s'est achevée.

» Tant qu'il y a trace d'acide fumique, l'ozone est absorbé, et il y a production d'acide carbonique. Mais, sitôt que l'ozone se fait sentir à la sortie du tube, l'opération est achevée. Du reste, à l'œil on en suit facilement les progrès, parce que la matière, qui est primitivement d'un brun marron très-foncé, devient d'un jaune orangé très-clair, et que pendant le cours de l'expérience les deux nuances tranchent franchement l'une sur l'autre, presque sans teintes dégradées.

» Maintenant quels sont les produits qui restent dans le tube; à priori, en outre de l'excès de carbonate de chaux, on devait s'attendre à y trouver du nitrate de la même base. Car, suivant toute apparence, toute la matière organique avait dû être brûlée par l'ozone : il n'en a rien été! en outre du carbonate de chaux, il reste dans le tube un sel de chaux à acide organique, mais un sel bien différent du fumate qui l'a engendré.

» En effet, au lieu d'être insoluble dans l'eau, ce sel y est très-soluble; au lieu d'avoir la couleur marron très-foncé, il a celle de la gomme-gutte; la combustion en est très-facile, tandis que celle des fumates est très-difficile; il contient plus d'azote et presque moitié moins de carbone; l'hydrogène a aussi un peu diminué, mais l'oxygène a augmenté de près de 30 pour 100; enfin la capacité de saturation du nouvel acide pour la chaux a presque triplé.

» Sans vouloir entrer aujourd'hui dans des analyses exactes, toujours très-délicates en pareil cas, les caractères principaux du nouveau composé ne permettent pas de douter qu'ils ne rentrent bien mieux que l'acide fumique dans les conditions d'une facile assimilation.

» Ces faits une fois découverts, il était du plus haut intérêt de rechercher si, dans la terre végétale, on ne retrouverait pas un produit du même genre, et c'est à quoi je suis arrivé.

» Pour cela j'ai pris des terres de vigne, qui ne sont jamais fumées et qui sont des argilo-calcaires récents; pendant huit jours consécutifs j'ai fait bouillir 1 kilogramme de chaque échantillon de terre avec 4 litres d'eau distillée. L'ébullition se faisait dans de grandes capsules d'argent recouvertes de couvercles disposés de façon à permettre la condensation de toute l'eau évaporée et son retour dans les capsules, ce qui évite de remplacer l'eau évaporée et de multiplier les erreurs provenant des masses d'eau distillée qu'il faudrait ajouter pendant cette longue ébullition. Après l'ébullition, les liquides ont été décantés, les terres lavées et le tout filtré; ils étaient de la plus parfaite transparence et de couleur ambrée; ensuite ils ont été évaporés d'abord à feu nu et achevés au bain-marie. Le gaz d'éclairage est le seul combustible que j'emploie dans ce genre d'expériences.

» Le résidu solide que j'ai ainsi obtenu a pesé 3,259 avec un échantillon, et 2,928 avec l'autre. Traité par une petite quantité d'eau, il s'est divisé en deux parties à peu près égales, l'une très-soluble et l'autre pas du tout.

» La partie soluble a toutes les allures du sel que l'on obtient en traitant le fumate de chaux par l'ozone, seulement à l'analyse il donne un peu plus de carbone et moins d'azote; mais cette différence semble moins provenir d'une composition réellement distincte que d'un mélange de substances du genre humique, toutes très-carbonées, très-hydrogénées, ne contenant pas d'azote et que le sol d'ailleurs contient en quantité notable.

» Aussi, dès aujourd'hui, je crois que l'on peut considérer comme très-probable qu'il se forme dans le sol et aux dépens des fumates un sel soluble tout à fait semblable à celui que j'ai obtenu par l'ozone, et que, par conséquent, l'oxydation des fumates en les faisant passer à l'état de sels solubles, de même que les silicates alcalins, en permet l'assimilation.

» Quant à la partie insoluble, elle se compose presque uniquement d'éléments minéraux, dont la silice forme la moitié, et, chose curieuse, le carbonate de chaux l'autre moitié. D'où peut provenir ce carbonate de chaux? Ce ne peut être d'un défaut de filtration, car alors les résidus minéraux contiendraient de l'alumine et du fer, c'est-à-dire de la terre même; et quand même cela arriverait, comme cette terre est très-peu carbonatée, ces résidus ne pourraient pas contenir une aussi forte proportion de carbonate; il ne peut pas non plus provenir d'une dissolution par l'acide carbonique contenu dans l'eau distillée, puisque cette eau a bouilli huit jours; il faut donc qu'il ait été enlevé par les matières organiques dont nous venons de

parler, qui ensuite, à la manière des sulfovinates et des saccharates, l'ont laissé déposer à la concentration.

» On le voit, au milieu de tous ces faits, qui demandent encore dans leur étude beaucoup de recherches et de patience, il se produit un grand nombre de phénomènes, dont quelques-uns paraissent d'une grande netteté.

» J'en continuerai l'étude avec soin, et j'espère pouvoir arriver bientôt à les classer et à les analyser; si dès aujourd'hui j'en parle, c'est que je pense que déjà, à raison de leur nouveauté, ils peuvent intéresser. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Quelques observations physiques faites à la Havane sur la comète Donati.* (Extrait d'une Lettre de **M. A. Poey** à *M. Élie de Beaumont.*)

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay.)

« Cette belle comète a été vue pour la première fois à l'œil nu à la Havane le 26 septembre à 7 heures du soir. Je n'ai pu l'observer qu'avec une simple lunette, n'ayant pas encore reçu le télescope et autres instruments du futur observatoire de cette ville; j'étais favorisé, il est vrai, par la grande diaphanéité de notre beau ciel tropical et le grand éclat de la comète.

» Le 26 septembre, à 7 heures du soir, sa position, relativement aux étoiles, se trouvait être du nord au sud, la tête près de la Chevelure de Bérénice, et la queue terminant au Cœur de Charles II, mais sans le dépasser. Ainsi toute la comète était dans le prolongement d'une ligne presque droite passant par la Polaire et ε de la Grande Ourse. La tête de la comète, dans sa première et seconde apparition, était rougeâtre; cette teinte fut également signalée par quelques observateurs aux États-Unis. Cette teinte rougeâtre était due à un simple effet de l'épaisseur des couches de l'atmosphère en rapport avec les phénomènes de réfraction, de dispersion, de réflexion totale, etc.

» Voici maintenant les caractères les plus saillants que m'a présentés la nature physique de cette comète :

» 1°. Le noyau paraissait très-rond et bien plus brillant que la chevelure qui l'entourait, laquelle semblait être complétement détachée du noyau.

» 2°. Ce qui fixa le plus mon attention fut une espèce d'anneau ou d'enveloppe lumineuse, bordée d'un espace plus obscur. Ensuite avec une lunette un peu plus puissante, je crus remarquer la formation d'un second anneau ou enveloppe; mais comme je faisais usage d'une lunette d'un faible pouvoir,

je ne pourrais garantir l'existence du second anneau. Cette observation m'a fait penser aux anneaux que William Herschel avait observés sur la comète de 1811.

» 3°. La matière lumineuse de la nébuleuse paraissait plus condensée vers le côté du soleil que vers celui opposé et au contact de la queue.

» 4°. Le premier jour de son apparition, le 26, la queue pouvait avoir à l'œil nu 10 degrés de longueur. Le 29 elle avait 15 degrés, et la plus grande dimension a été de 25 degrés.

» 5°. La queue extrêmement courbée pouvant former un angle de 30 degrés avec son axe, mince vers la tête, très-large à l'extrémité et épanouie en éventail. Mais, en outre, elle était bifurquée d'une manière très-sensible formant deux axes paraboliques, dont l'inférieur était plus large et plus brillant que le supérieur. La partie convexe de l'arc supérieur était plus brillante que celle opposée et concave. En général dans le sens longitudinal la partie antérieure proche de la tête était plus brillante que la partie postérieure vers l'extrémité de la queue.

» 6°. Le centre de la queue où la bifurcation prenait naissance était occupé par une bande obscure qui partait du noyau en s'élargissant de plus en plus jusqu'à l'extrémité. Enfin l'ensemble de la queue ressemblait à une belle plume lumineuse dont la tige aurait projeté son ombre vers la partie supérieure.

» 7°. J'ai cherché en vain à découvrir vers le centre de la nébulosité les teintes rougeâtres et vert-bleuâtre de la tête que Herschel dit avoir observées dans la comète de 1811. Je dois répéter que dans la comète actuelle je n'ai pu observer d'autres traces de coloration que celles du rouge, orangé pâle et bleuâtre que j'attribue à des circonstances purement atmosphériques et en partie subjectives.

» 8°. Enfin, je désire fixer l'attention de l'Académie sur une autre question d'optique relative à la polarisation de la lumière des comètes, laquelle convenablement étudiée peut jeter un grand jour sur leur nature physique. M. Arago, qui a fait les premières recherches à cet égard, a trouvé que la queue de la comète de 1819 donnait une légère différence d'intensité, correspondant à une très-faible polarisation, ce qui fut vérifié par les observations concordantes de MM. de Humboldt, Bouvard et Mathieu. Ayant fait usage de sa lunette polariscope pour la comète de Halley du 23 octobre 1835, M. Arago vit sur-le-champ deux images qui offraient des teintes complémentaires, l'une rouge, la seconde verte. En faisant faire un demi-tour à la lunette sur elle-même, l'image rouge devenait verte et réciproquement.

MM. Bouvard, Mathieu et un élève astronome répétèrent les observations et arrivèrent au même résultat. Cependant M. Arago crut devoir faire la remarque suivante : « Je me tiens, comme on voit, dans une grande réserve relativement à la conséquence à déduire de l'expérience sur la comète de 1819 et sur celle de 1835, car il serait possible que la lumière totale envoyée à la lune par les deux astres, fût en partie de la lumière propre et en partie de la lumière réfléchie; les corps, en devenant incandescents, ne perdent pas pour cela la propriété de réfléchir une portion de la lumière qui les éclaire. »

» Une troisième expérience de M. Arago a justifié pleinement cette réserve, en même temps qu'elle laisse encore du doute sur la nature physique de la lumière des comètes. En effet, la queue de la comète du 19 mars 1843, située presque à côté de la lumière zodiacale, était parfaitement blanche, tandis que la lumière zodiacale était évidemment teinte en rouge tirant sur le jaune. Eh bien, ni M. Arago, ni ses collaborateurs, ne parvinrent à saisir aucune trace de polarisation le 19 mars 1843, soit dans la lumière zodiacale, soit dans la lumière de la queue de la comète, placée en son voisinage. Il est vrai que cette fois, pour une raison que je ne m'explique pas, on s'est servi de polariscopes procédant simplement par variation d'intensité, et non de la lunette polariscope et chromatique, dont M. Arago avait fait usage pour la comète de 1835 (1).

» En faisant usage soit de la lunette polariscope et chromatique d'Arago, soit de son simple polariscope ou de celui de Savart également chromatiques, les deux premiers jours de l'apparition de la comète Donati, je n'ai pu découvrir aucune trace de polarisation. Mais j'ai attribué ce fait aux vapeurs d'eau qui diminuaient considérablement la transparence de l'air et rendaient la perception du phénomène difficile à saisir, attendu que dans les soirées suivantes pures et sereines, j'ai toujours obtenu des traces de lumière réfléchie dont le plan de polarisation m'a semblé correspondre à la ligne médiane qui unissait le centre du soleil au centre de la queue, quelle que fût du reste la position angulaire de la queue de la comète. Mais à mesure que la comète s'approchait de l'horizon ou lorsque les rayons lunaires diminuaient considérablement l'intensité de sa lumière, les effets de polarisation devenaient de plus en plus difficiles à saisir.

» Avant de terminer cette Lettre, je dirai que j'observe depuis le mois de décembre d'énormes groupes de taches avec des pénombres très-éten-

(1) Arago, *Astronomie populaire*, t. II, p. 195, 421-424. Paris, 1855.

dues sur le disque du soleil. La lumière zodiacale est également visible tous les soirs depuis la même époque. Elle varie très-sensiblement en éclat et en hauteur verticale au-dessus de l'horizon. Quoique sa lumière ne soit pas très-intense, elle surpasse cependant celle de la voie lactée, laquelle dans sa plus belle partie vers la proue de la constellation du Navire est d'une clarté extrêmement pâle, se confondant vers le nord avec la lumière diffuse du ciel. »

M. Savary soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Études sur les électromoteurs à mouvement rotatif direct : nouvelles dispositions et nouvelles applications de ces électromoteurs ».

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Combes.)

M. Wisse présente des recherches sur les profondeurs de la mer.

(Commissaires, MM. Cordier, d'Archiac, Ch. Sainte-Claire-Deville.)

M. Leroy d'Etiolles présente une nouvelle Note concernant l'extraction par les voies naturelles, et sans incision, de corps étrangers tombés dans la vessie.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Velpeau et Civiale.)

M. Veiller envoie d'Orléans un Mémoire sur l'application des courants électriques aux besoins des chemins de fer pour prévenir les accidents par rencontre des trains.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Combes.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique autorise l'Académie à prélever, ainsi qu'elle l'a demandé, sur les fonds restés disponibles une somme de 5,914 francs destinée en partie à la continuation des études déjà commencées sur les maladies des vers à soie, en partie à compléter les frais de publication d'un travail scientifique en voie d'impression.

M. Ridolfi, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section d'Économie rurale, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. Renault, nommé à une place de Correspondant pour la même Section, remercie également l'Académie.

M. le Secrétaire perpétuel présente à l'Académie, au nom de *M. Mathias de Carvalho*, professeur à l'Université de Coimbre, une nombreuse série d'ouvrages imprimés en portugais par les soins de cette Université et destinés à l'enseignement ou à l'application des sciences (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un volume de la Statistique de la France, deuxième série, Statistique agricole, 1re partie, recueillie avec le concours des statistiques cantonales instituées par le décret du 1er juillet 1852.

Ce volume, publié par *M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics*, contient la série des 43 premiers départements; le second, en ce moment sous presse, contiendra la série des 43 autres. Une introduction sera publiée en même temps que le IIe volume.

M. le Secrétaire perpétuel appelle encore l'attention sur une Notice lue à la Société Géologique de France par *M. de la Roquette*, concernant la vie et les travaux du géologue norvégien *M. B.-M. Keilhau.*

En même temps qu'il adresse cette Notice, M. de la Roquette envoie en communication deux belles planches coloriées, représentant les cimes les plus élevées des monts Himalaya, exécutées d'après les dessins de M. Schlagintweit, portant, entre autres indications, les cotes des hauteurs assignées par les savants voyageurs aux principaux sommets.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Photographie : Note accompagnant la présentation de diverses épreuves obtenues par* **M. Civiale** fils.

« Dans une excursion aux Pyrénées, j'ai reproduit deux panoramas de montagnes et des vues de détails de roches et falaises qui m'ont paru pouvoir offrir quelque intérêt à la géologie et à la géodésie.

» Le premier panorama, composé de quatre épreuves, représente une portion de la chaîne des Pyrénées françaises et espagnoles prises de l'Antécade (environs de Luchon). Le point de station est à 2,000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ce panorama, compris dans un angle moindre que 60 degrés, forme la sixième partie d'un cylindre, dont le diamètre de la base est de 4,000 mètres. Le plan horizontal de base est à 1,300 mètres au-dessus du niveau de la mer et s'étend du sud-est au sud-ouest. J'ai dû mettre au foyer une portion de montagnes à 1,500 mètres de la chambre noire, pour avoir des indications suffisantes sur les montagnes du dernier plan.

» Le deuxième panorama, composé de trois épreuves, représente une vue de la Maladette et de ses glaciers, prise du port Vénasque (environs de Luchon). Le point de station est à 2,300 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ce panorama, compris dans un angle de 30 degrés, est une vue sensiblement plane. J'ai mis au point à 4,000 mètres de la station de l'instrument.

» Toutes les mesures d'angle ou de distance sont approximatives.

» Les points d'où l'on peut prendre des vues panoramiques sont peu nombreux, souvent d'un accès difficile, et presque toujours obligent le photographe à se placer dans des conditions d'éloignement et d'orientation qui nuisent à l'effet qu'il veut rendre et au panorama à reproduire.

» Les autres vues sont des détails de montagnes, de roches du chaos de Gèdre et de falaises de Saint-Jean-de-Luz.

» Les épreuves négatives ont été prises sur papier ciré sec, d'après un procédé que j'ai modifié, et avec un instrument que j'ai rendu aussi transportable qu'il m'a été possible. Cette indication de la manière dont les épreuves ont été prises montre, je crois, que l'on pourra obtenir des renseignements assez étendus sur la disposition générale des chaînes de montagnes, leurs formes, leurs coupures et leurs glaciers. On pourra même déterminer approximativement, d'après des hauteurs déjà connues, la hauteur des pics d'un accès trop difficile. Les hauteurs déjà calculées, les cartes que l'on possède donneront la distance approximative de la chambre noire aux verticales passant par les différents sommets; on mesurera directement du point de station les angles verticaux de ces sommets, et on aura la hauteur approximative, en multipliant la ligne de base par le sinus de l'angle vertical :

$$h = AB \sin \alpha.$$

» On pourra prendre des détails de roches, de coupes naturelles du terrain, de glaciers, de crevasses, de falaises, etc. Enfin, la comparaison des panoramas de montagnes obtenus par la photographie, avec les cartes qui ont été faites, pourra amener à rectifier certaines inexactitudes qui auraient pu se glisser dans ces cartes. »

CHIMIE MÉTALLURGIQUE. — *Métallurgie et docimasie nouvelles du platine et des métaux qui l'accompagnent; par* **MM. H. Sainte-Claire-Deville** *et* **H. Debray.**

« Le travail que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie est la suite de recherches dont la publication a été faite dans les

Comptes rendus il y a près de deux ans (1), et dans lesquelles, après avoir montré comment se comportent le platine et les métaux qui l'accompagnent aux températures les plus élevées que les moyens chimiques peuvent procurer, nous avons entamé nos procédés métallurgiques par la fabrication d'alliages triples qu'on peut obtenir en fondant directement la mine de platine avec des flux convenablement choisis.

» On trouvera dans le Mémoire dont nous ne donnons ici qu'un extrait, la description complète des appareils en chaux au moyen desquels on peut fondre et couler en lingotière une quantité illimitée de platine. Nous parlons ainsi sans crainte des quantités de platine que l'on peut amener à la fois dans nos appareils à une température bien supérieure à sa fusion, quoique nous n'ayons jamais opéré que dans un laboratoire où nos moyens sont restreints, et que nous n'ayons jamais fondu et coulé une masse de platine supérieure à $11^k,590$ et avec des gazomètres dont la capacité surpasse à peine le volume du gaz oxygène nécessaire à cette opération (2). Mais les personnes qui ont assisté à ces curieuses expériences, ont admis comme nous que le principe sur lequel nous fondons la construction de nos appareils est entièrement indépendant de leurs dimensions. Le combustible employé dans nos expériences a été le gaz de l'éclairage.

» Ces appareils nous ont permis non-seulement de fondre des minerais d'une composition quelconque et par suite d'obtenir des alliages ternaires de platine, de rhodium et d'iridium avec des qualités précieuses et variées, mais encore d'introduire dans ces fontes, pour les utiliser, des résidus de platine de composition très-diverse qui existent aujourd'hui en quantité considérable dans les fabriques de platine et à la Monnaie de Russie.

» Notre Mémoire contient donc tous les traitements par voie sèche (seule méthode que nous ayons voulu adopter dans l'ensemble de nos procédés) qu'il faut appliquer au minerai de platine :

» 1°. Pour en obtenir du platine, pur industriellement, avec toutes ses propriétés physiques les plus précieuses;

» 2°. Pour obtenir le platine allié au rhodium et à l'iridium, tel que le donne la fusion brute de la mine;

---

(1) Voyez *Comptes rendus*, t. XLIV, p. 1101.

(2) La quantité d'oxygène nécessaire pour fondre 1 kilogramme de platine varie avec la pureté du métal depuis 60 jusqu'à 100 litres. 1 kilogramme de minerai exige pour son traitement complet de 600 à 900 litres d'oxygène, et le mètre cube ou 1000 litres d'oxygène préparé avec le manganèse revient au plus à $4^f,50$.

» 3°. *Pour obtenir ce même alliage en proportions variées et en faisant servir à sa fabrication les diverses espèces de résidus connus, plus ou moins riches, soit en rhodium, soit en iridium.*

» Pour arriver à la solution de ces divers problèmes, il fallait connaître la composition de tous les minerais de platine aujourd'hui connus et exploités, la composition des résidus qui sont entre les mains des fabricants de platine ou à la Monnaie de Russie. Pour cela il nous a fallu faire un très-grand nombre d'analyses toutes très-pénibles et très-longues. Ces analyses auraient même été impossibles si nous avions dû suivre les procédés de Berzelius et de M. Wöhler, même avec les perfectionnements de MM. Claus, Fritzsche, Fremy, etc., qui sont aujourd'hui utilisés surtout comme moyens de préparation. Nous avons dû souvent remplacer les procédés de voie humide par des procédés de voie sèche prompts et faciles à répéter par les fabricants que l'extraction du platine intéresse. Nous avons pu, grâce à la complaisance de quelques amis de la science, nous procurer pour les analyser des échantillons divers de tous les minerais de platine connus, de la Colombie, de l'Orégon, de la Californie, de l'Australie, d'anciens minerais espagnols et enfin des minerais russes.

» Notre Mémoire contient la description des procédés nouveaux que nous avons employés, description qui ne pourrait trouver sa place ici, et les résultats numériques très-complets concernant la composition de ces matières premières. De plus, nous avons donné l'analyse des osmiure d'iridium d'aspects variés et de provenances diverses; enfin nous avons cru devoir déterminer la composition de dix échantillons types des résidus de la fabrication du platine. Avec ces documents et nos appareils, on peut produire du premier jet du platine pur, ou mieux un alliage triple de platine, de rhodium et d'iridium en proportions à peu près quelconques. Nous ferons remarquer ici que ces alliages sont bien supérieurs au platine lui-même, tant par leur rigidité que par leur résistance plus grande aux acides et aux agents de destruction du platine.

» Nous nous contenterons seulement de dire ici que nous attaquons l'osmiure d'iridium et les matières qui résistent à l'eau régale par le bioxyde de barium ou un mélange de bioxyde et de nitrate de baryte, en quantité pesée exactement, ce qui est facile à cause de l'inaltérabilité du bioxyde de barium et du nitrate lui-même, que nous chassons ensuite la baryte des matières dissoutes par une dissolution titrée d'acide sulfurique dont on peut calculer exactement le volume au moyen du poids du bioxyde et du nitrate de baryte qu'on a employés : de plus, nous nous sommes astreints à l'usage

exclusif des réactifs volatils. Nous avons donc pu respecter, même dans des analyses aussi compliquées, les principes généraux que l'un de nous a posés relativement aux procédés de l'analyse chimique, et nous avons pu nous convaincre de l'avantage immense qu'ils procurent, tant en sécurité qu'en certitude et en précision.

» Nous avons donné également un grand nombre de procédés nouveaux ou modifiés relatifs à la préparation des corps simples de la mine de platine dont nous avons établi les propriétés physiques avec le plus grand soin.

» Nous prendrons un seul exemple pour faire voir combien en général ces propriétés ont été peu étudiées au point de vue des modifications qu'ils éprouvent de la part de la chaleur. Ainsi l'osmium, à qui Berzelius attribue une densité au plus égale à 10, est, d'après nos expériences, le plus lourd des métaux connus. On peut avoir l'osmium tout à fait métallique, très-brillant, dur à rayer le verre et très-compacte, avec une densité de 21,4, tandis que le platine et l'iridium (1) non écrouis possèdent une densité égale à 21,15. De plus, nous avons obtenu l'osmium cristallisé par les procédés qui ont déjà été employés pour le silicium et le bore.

» Nous avons modifié la forme de nos appareils de manière à nous permettre d'y chauffer, soit des creusets, soit des cornues et des tubes à des températures bien supérieures au point de fusion du platine. Nos vases sont en chaux ou en charbon de cornues principalement : mais, chose curieuse, on ne peut prolonger au delà d'un temps très-court le contact de la chaux et du charbon à de pareilles températures, sans voir les deux corps se détruire mutuellement par la formation de l'oxyde de carbone et du calcium, dont la présence devient manifeste dans la flamme. Au point de contact du charbon et de la chaux, la chaux est désoxydée; elle répand à froid l'odeur de l'hydrogène, souvent même elle *brûle* dans l'eau quand on l'y plonge. Nous ne pouvons qu'indiquer sommairement ces phénomènes parmi ceux que nous étudions en ce moment avec les appareils que nous décrivons dans notre Mémoire (2). Il nous suffira d'annoncer que nous opérons, dans de

(1) Dans leur *Traité de Chimie*, MM. Pelouze et Fremy ont admis 15,7 pour la densité de l'iridium, sans doute pour le métal en mousse qu'on n'avait pu fondre complètement avant nous. Les trois métaux osmium, iridium et platine ont le même équivalent et à peu près la même densité : il en est de même du palladium, du rhodium et du ruthenium, dont les équivalents et les densités sont à peu près moitié des premiers.

(2) Par exemple, le fluorure de calcium, le silicate de chaux (péridot?) se volatilisent avec une facilité extrême et cristallisent avec une grande perfection dans les parties relativement froides de nos appareils.

telles conditions de température, la réduction de la baryte par le charbon; et nous désirons seulement prendre date pour les expériences et nous réserver la possibilité de les continuer pendant le temps nécessaire à leur développement entier.

» Aujourd'hui, les procédés que nous décrivons ont commencé à recevoir une application dans les usines de MM. Desmoutis et Chapuis à Paris, et chez M. Mathey à Londres, et nous espérons beaucoup de leur mise en pratique par ces mains habiles pour les voir se perfectionner rapidement.

» Des matières premières d'un pareil travail ne se rencontrent pas facilement dans le laboratoire des chimistes. MM. Desmoutis et Chapuis, M. Mathey et M. Savard de Paris ont mis souvent à notre disposition des matériaux d'un prix considérable, ce dont nous les remercions ici. Qu'il nous soit permis de signaler avec reconnaissance la générosité avec laquelle le chef du corps des mines de la Russie, M. le général Samarski, a bien voulu nous adresser non-seulement une grande quantité de résidus de platine, mais encore près d'un kilogramme de minerais. MM. Jacobi et Kokscharow avaient bien voulu solliciter pour nous auprès du Gouvernement russe ces matériaux précieux sans lesquels notre travail n'aurait pu se compléter, au moins en ce qui concerne la métallurgie du platine de l'Oural. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouveaux faits relatifs à la fermentation alcoolique; cellulose et matières grasses de la levûre constituées aux dépens du sucre.* (Lettre de **M. Pasteur** à *M. Dumas.*)

« Permettez-moi de vous faire connaître quelques résultats nouveaux sur la fermentation alcoolique, en vous priant de vouloir bien les communiquer à l'Académie.

» Je prends deux poids égaux d'une même levûre. Je détermine la quantité totale de matière hydrocarbonée que renferme l'une des portions. Je fais de même pour l'autre, mais seulement après l'avoir mise à fermenter avec un poids de sucre convenable, dans les rapports ordinaires de la fermentation alcoolique. Le résultat est celui-ci : Le poids total de cellulose est sensiblement plus considérable après qu'avant la fermentation. Voici une expérience :

» $2^{gr},626$ de levûre brute, renfermant $0^{gr},532$ de matière hydrocarbonée, transformable en sucre fermentescible, ont donné, après avoir dédoublé 100 grammes de sucre, $0^{gr},918$ d'une pareille substance.

» L'excès, qui est variable avec les proportions des matières dont on se sert, est ici de $0^{gr},386$ pour une fermentation de 100 grammes de sucre.

» En conséquence, il est prouvé que, dans la fermentation alcoolique ordinaire, une partie du sucre se fixe sur la levûre sous forme de matière hydrocarbonée. Tout le monde devait être porté à croire qu'il en était ainsi, mais aucune expérience même éloignée ne l'avait établi, sinon celles que j'ai publiées sur la multiplication de la levûre dans un milieu formé uniquement de sucre, d'ammoniaque et de phosphates.

» En rapprochant ces dernières expériences de celles que je viens de vous faire connaître, il est permis de conclure que toute la cellulose de la levûre a pour origine le sucre, quelles que soient les conditions de la fermentation. Ainsi, de même que dans la germination, nous voyons le sucre fournir la cellulose des organes en voie de formation, de même la partie ligneuse des cellules de levûre se constitue avec du sucre, dont elles transforment la plus grande partie en divers produits corrélativement à l'élaboration de leurs nouveaux tissus.

» N'est-il pas très-curieux, lorsque l'on considère la grande analogie de composition des cellules de levûre et des cellules de tous les jeunes organes des plantes, de voir que les cellules de levûre peuvent se former entièrement avec du sucre, de l'ammoniaque et des phosphates, trois sortes de matériaux que l'on trouve dans toutes les séves des plantes.

» J'ai cru devoir insister sur ces faits et ces rapprochements, parce qu'ils tendent à nous convaincre de plus en plus de l'analogie offerte par les plus jeunes cellules des plantes avec les cellules de levûre, et à faire croire à l'existence dans ces dernières d'une fonction physiologique déterminée. Le résultat suivant vient encore à l'appui de ces considérations.

» Vous savez que depuis longtemps on a constaté la présence de matières grasses dans la levûre. Chacun pense qu'elles sont empruntées aux substances grasses de l'orge ou des autres corps qui servent à préparer la levûre. Les jeunes cellules des plantes renferment aussi des matières grasses. Or, j'ai reconnu par une expérience directe, très-facile à reproduire, que, pendant la fermentation, la levûre forme elle-même sa graisse à l'aide des éléments du sucre. Je mêle à de l'eau sucrée, préparée avec du sucre candi très-pur, une matière albuminoïde traitée à plusieurs reprises par l'alcool et l'éther; à la solution mixte j'ajoute, comme semence, une quantité, pour ainsi dire impondérable, de globules de levûre frais. Ils se multiplient, le sucre fermente et j'arrive de cette façon à préparer quelques grammes de levûre au moyen de substances ne contenant pas la plus petite quantité de

matières grasses. Or, je trouve que la levûre formée dans ces conditions renferme néanmoins plus de 1 pour 100 de son poids de corps gras. Ces derniers ne peuvent provenir que des éléments du sucre ou des éléments de la matière albuminoïde; mais j'ai constaté d'autre part que la levûre préparée avec du sucre, de l'ammoniaque et des phosphates renferme également de la matière grasse. C'est donc aux éléments du sucre que la matière grasse de la levûre est empruntée.

» Ces expériences rappellent, par leur disposition, celles que vous avez autrefois instituées en commun avec M. Milne Edwards, pour vérifier les observations de Huber sur l'origine de la cire des abeilles.

» Quant au résultat définitif, je pense qu'il aura pour vous un intérêt particulier, par la confirmation qu'il apporte à des vues que vous avez émises depuis longtemps sur la formation de la graisse chez les végétaux. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur les remarques présentées par* M. Berthelot *dans la dernière séance de l'Académie; par* **M. L. Pasteur.**

« M. Berthelot a publié sur la fermentation un Mémoire où il a donné de nouvelles preuves de sa sagacité habituelle. De mon côté, depuis trois années, j'ai fait de ce beau sujet l'objet constant de mes études. Suivant la même route, M. Berthelot et moi, nous aurions pu nous rencontrer. On le croirait bien, à lire la réclamation qu'il vient de présenter à l'Académie, sur la Note que j'ai eu l'honneur de communiquer à ce corps savant dans sa séance du 28 mars; car cette réclamation commence ainsi : « M. Pasteur » a décrit des observations d'après lesquelles la levûre de bière peut fer- » menter et fournir de l'alcool; il a rattaché cette formation d'alcool à la » présence dans la levûre d'un principe transformable en sucre sous l'in- » fluence de l'action des acides; ce sont là deux résultats que j'avais déjà » obtenus (*Comptes rendus*, t. XLIII, p. 238, *et Annales de Chimie et de* » *Physique*, 3e série, t. L, p. 368). »

» Nous verrons tout à l'heure si tel est le résumé de mes expériences.

» Reportons-nous d'abord aux pages de ces recherches auxquelles M. Berthelot nous renvoie. Ce que M. Berthelot a écrit sur la levûre étant très-court, je puis le reproduire textuellement sans allonger trop ma réponse.

« Ayant essayé, dit-il, si les diverses matières azotées, telles que albumine, » fibrine, caséine, gluten, tissu pancréatique, gélatine, colle de poisson, » levûre de bière, abandonnées soit avec de l'eau et de la craie, soit avec de » l'eau, de la craie et du tissu pancréatique ou testiculaire, à la température

» de 40 degrés, pouvaient fournir de l'alcool, j'ai obtenu des résultats » négatifs avec la fibrine, les tissus pancréatique et testiculaire, la géla- » tine, la colle de poisson et l'albumine coagulée.

» L'albumine brute, la caséine, le gluten et la levûre de bière ont quel- » quefois fourni un peu d'alcool; mais la formation de cet alcool ne paraît » pas due aux principes azotés eux-mêmes, mais aux matières sucrées » amylacées ou ligneuses dont ils se trouvent mélangés par accident ou par » nécessité.

» Quant à la levûre de bière, elle renferme une matière non colorable » par l'iode, probablement de nature ligneuse, transformable en sucre sous » l'influence des acides et en alcool sous les influences que j'ai définies : la » proportion de cet alcool peut s'élever à plus de 1 centième du poids de la » levûre. »

» Afin de bien apprécier la nouveauté de ces résultats de M. Berthelot, il est indispensable de rappeler ce qui était du domaine public depuis nombre d'années.

» Payen, 1839, *Mémoires des Savants étrangers*. — La levûre renferme

Matières azotées	62,73
Enveloppes de cellulose	29,37
Matières grasses	2,10
Substances minérales	5,80
	100,00

» Schlossberger, *Annales allemandes de Chimie et de Pharmacie*. — M. Payen avait donné l'analyse que je viens de rapporter et avait montré que la potasse pouvait facilement dissoudre les matières azotées des jeunes organes des végétaux. M. Schlossberger utilise cette action de la potasse, isole les 29 pour 100 de cellulose indiqués par M. Payen, analyse le résidu, montre que par l'acide sulfurique il donne du sucre, que ce sucre fermente, etc.

» En resumé, depuis plus de quinze et vingt ans, la science est en possession de ce résultat que la levûre de bière, purifiée par des lavages, renferme de la cellulose qui a été isolée et transformée en sucre fermentescible.

» Le progrès dû à M. Berthelot serait donc d'avoir montré que la levûre, que l'on savait depuis 1839 renfermer 29 pour 100 de cellulose, transformable en sucre fermentescible, abandonnée plusieurs semaines sous l'eau à 40 degrés avec son poids de craie, donne, par le fait de la présence de cette cellulose, 1 pour 100 de son poids d'alcool.

» Je reviendrai tout à l'heure sur la valeur de ce résultat.

» Comparons-le auparavant à l'expérience de ma Note du 28 mars qui a soulevé la réclamation de M. Berthelot.

» Que l'on prenne 10 grammes de levûre lavée (poids de matière seche), et très-peu de sucre, par exemple 3 à 4 décigrammes, que l'on introduise ces matières dans un vase sous le mercure à la température de 25 à 30 degrés. Après douze ou vingt-quatre heures, il n'y aura plus trace de sucre, et cependant la fermentation alcoolique continuera avec une telle rapidité, que dans les douze ou vingt-quatre heures suivantes il se fera deux et trois fois plus d'acide carbonique et d'alcool qu'il ne s'en est formé dans les premières heures, alors que la levûre vivait avec du sucre.

» En d'autres termes, mêlez à de la levûre, non pas une quantité de sucre qui puisse l'épuiser, mais un poids de sucre proportionnellement faible, et après que la levûre aura dédoublé ce sucre, son activité continuera, s'exerçant sur ses propres tissus avec une énergie et une rapidité extraordinaires qui vont se ralentissant de plus en plus. Il ne se forme ni levûre lactique, ni infusoires; l'acide carbonique est pur, sans mélange d'hydrogène.

» Quel est donc le rapport entre mon expérience dont les résultats et les conditions me paraissent si nouveaux, et le fait brut de la production d'un peu d'alcool dans un mélange de craie et de levûre de bière abandonné pendant plusieurs semaines, sous l'eau, à la température de 40 degrés, dans des conditions d'altération et sans doute de putréfaction que M. Berthelot ne spécifie aucunement?

» Bien plus : je cherche même où est la nouveauté du résultat de M. Berthelot. M. Payen, en effet, nous apprend que la levûre est formée de 29 parties de cellulose contre 62 de matières azotées. Quoi de plus simple qu'un tel mélange, abandonné à lui-même pendant plusieurs semaines, puisse fournir de l'alcool. N'y a-t-il pas dans tous les ouvrages un procédé de Chaptal pour faire de l'alcool et du vinaigre, qui consiste à abandonner quelques jours avec de l'eau un mélange de levûre et d'une matière hydrocarbonée insoluble, l'amidon? La levûre, d'après l'analyse de M. Payen, ne porte-t-elle pas avec elle un mélange de cette nature?

» Après avoir découvert le fait qui résume ma Note du 28 mars, je me suis demandé comment il était possible d'expliquer qu'une fermentation alcoolique pût se produire postérieurement à la disparition complète du sucre. J'ai répondu qu'il fallait en reporter le mérite à M. Payen, qui, le premier, a annoncé la présence de la cellulose dans la levûre et qui même en a donné la proportion à peu près exacte, ainsi que je le montrerai par des recherches ultérieures.

» M. Berthelot termine ainsi sa Note : « Quant aux opinions vitalistes » adoptées par M. Pasteur sur les causes réelles des changements chimi- » ques opérés dans la fermentation alcoolique, je ne crois pas le moment » venu de les discuter avec le développement qu'elles méritent. »

» Je suis, sur ce point, entièrement de l'avis de M. Berthelot. Nos écrits et nos conversations particulières nous ont assez appris combien nous différions sur l'interprétation des faits, et, s'il croyait le moment venu de discuter les vues qui m'inspirent, il sait bien qu'il ne me convaincrait pas. Je n'aurais pas davantage la prétention de lui faire abandonner ses principes. Conservons donc chacun l'indépendance de nos vues, et, en attendant le moment de la discussion, suivons le précepte de Buffon : Amassons des faits pour avoir des idées. »

PHOTOGRAPHIE. — *Sur un procédé pour obtenir des épreuves photographiques de couleur rouge, verte, violette et bleue; Note de* M. **Niepce de Saint-Victor.**

« *Épreuve rouge.* — On prépare le papier avec une solution d'azotate d'urane à 20 pour 100 d'eau; il suffit de laisser le papier quinze à vingt secondes sur cette solution et de le faire sécher au feu et à l'obscurité; on peut préparer ce papier plusieurs jours d'avance.

» L'exposition dans le châssis varie suivant la force de la lumière et l'intensité du cliché de huit à dix minutes au soleil et d'une heure à deux par des temps sombres.

» Au sortir du châssis on lave l'épreuve pendant quelques secondes dans de l'eau à 50 ou 60 degrés centigrades, puis on la plonge dans une dissolution de prussiate rouge de potasse à 2 pour 100 d'eau, après quelques minutes l'épreuve a acquis une belle couleur rouge imitant la sanguine; on la lave dans plusieurs eaux jusqu'à ce que l'eau reste parfaitement limpide, et on laisse sécher.

» *Couleur verte.* — Pour obtenir la couleur verte, on prend une épreuve rouge faite comme il est dit ci-dessus, on la plonge pendant environ une minute dans une dissolution d'azotate de cobalt, on la retire sans la laver et la couleur verte apparaît en la faisant sécher au feu; on la fixe alors en la mettant quelques secondes dans une dissolution de sulfate de fer et d'acide sulfurique chacun à 4 pour 100 d'eau; on passe dans l'eau une fois et on fait sécher au feu.

» *Épreuve violette.* — On fait les épreuves violettes avec le papier préparé

à l'azotate d'urane comme ci-dessus. Au sortir du châssis, il faut laver l'épreuve dans l'eau chaude et la développer dans une dissolution de chlorure d'or à $\frac{1}{2}$ pour 100 d'eau; lorsque l'épreuve a pris une belle couleur violette, on lave à plusieurs eaux et on fait sécher.

» *Épreuve bleue.* — Pour faire les épreuves bleues, on prépare le papier avec une dissolution de prussiate rouge de potasse à 20 pour 100 d'eau; on laisse sécher à l'obscurité : cette préparation peut se faire plusieurs jours d'avance.

» On doit retirer l'épreuve du châssis quand les parties insolées ont acquis une légère teinte bleue, on la met pendant cinq à dix secondes dans une dissolution de bichlorure de mercure saturée à froid, on lave une fois dans l'eau, et ensuite on verse sur l'épreuve une solution chauffée à 50 ou 60 degrés centigrades d'une solution d'acide oxalique saturée à froid; on lave trois ou quatre fois et on laisse sécher. »

Les procédés décrits ci-dessus sont employés par M. Victor Plumier, qui a fait les épreuves que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

PHOTOGRAPHIE. — *Note sur l'activité communiquée par la lumière au corps qui a été frappé par elle;* par M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

« Je répondrai par une seule expérience aux objections qui m'ont été adressées relativement à l'activité persistante communiquée par la lumière à un corps insolé.

» J'ai placé dans une glacière un tube de fer-blanc contenant un carton imprégné d'acide tartrique qui avait été préalablement exposé au soleil; ce tube est resté entouré de glace pendant quarante-huit heures, recouvrant de son orifice un papier sensible préparé simplement à l'azotate d'argent et séché; une feuille d'impression mince et couverte de gros caractères avait été interposée entre l'orifice et le papier sensible pour servir de négatif. Quand j'eus jugé que la lumière du carton avait suffisamment agi, j'ai traité le papier sensible par l'acide gallique, et j'ai développé une image que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Si le papier avait été préparé à l'iodure d'argent, l'image eût été beaucoup plus vigoureuse; mais telle qu'elle est, elle met complétement en évidence et hors de doute une action réellement exercée par la lumière, et indépendante d'une radiation calorifique : c'est tout ce que je voulais démontrer aujourd'hui.

» Quant à l'action de la chaleur, je sais qu'elle existe depuis qu'elle m'a été révélée par les expériences que je poursuis depuis plusieurs mois et que

je publierai bientôt, me contentant de dire, pour prendre date, qu'en mettant en jeu la radiation obscure d'une source de chaleur à 100 degrés, j'obtiens à volonté des images négatives ou positives, suivant la préparation du papier.

» La chaleur peut donc, dans certaines circonstances, produire les résultats que j'ai, dans mes premières recherches, attribués à la lumière. Les radiations calorifiques ou lumineuses exercent des actions chimiques incontestables, mais réellement distinctes, et qu'il ne faut pas confondre même alors qu'elles s'exercent simultanément. Quand on chauffe le tube où se trouve un carton insolé, comme je l'ai conseillé à une époque où la distinction entre les effets lumineux et calorifiques n'était pas encore très-nette dans mon esprit, on obtient une impression plus rapide et plus intense, parce que les deux effets s'ajoutent; mais, comme je viens de le prouver, la lumière seule, indépendamment de l'élévation de température et de l'intervention des vapeurs aqueuses, suffit à donner des impressions très-vigoureuses.

» Quant à l'objection tirée du fait que l'image ne se forme pas à travers une lame mince de verre ou de mica, il me suffira de renvoyer à mon premier Mémoire présenté à l'Académie, le 16 novembre 1857. On y verra, en effet, que cette activité communiquée par la lumière ne traverse pas le verre, et qu'il en est de même des radiations lumineuses émises par le phosphore brûlant lentement dans l'air; celles-ci, en effet, n'agissent pas non plus sur un papier sensible à la lumière. »

PHYSIOLOGIE. — *Métis féconds de deux espèces d'Insectes.* (Lettre de M. GUÉRIN-MÉNEVILLE à *M. Flourens.*)

« L'année dernière vous avez attaché quelque importance aux expériences d'hybridation de deux espèces de Lépidoptères nocturnes que j'ai entreprises en croisant les vers à soie du ricin et de l'ailante, et vous m'avez fait l'honneur de présenter à l'Académie les Notes que je lui ai adressées à ce sujet. Comme vos travaux ont jeté depuis longtemps une vive lumière sur cette importante question, je crois remplir un devoir en mettant sous votre protection la suite des études que j'ai eu le bonheur d'instituer dans cette voie féconde de physiologie animale, et je viens vous prier de vouloir bien présenter à l'Académie les produits actuels de mes expériences et la courte Note sommaire qui résume leurs résultats actuels.

» On se rappelle que, l'année dernière, je suis parvenu à faire féconder

des femelles de *Bombyx cynthia* (de l'ailante ou vernis du Japon) par des mâles de *Bombyx arrindia* (du ricin), et des femelles de ver du ricin par des mâles de ver de l'ailante, et que les œufs pondus ont donné leurs chenilles. Ces vers à soie, élevés l'automne dernier, ont montré presque tous les caractères de l'espèce de l'ailante, qui est la plus sauvage et la plus vigoureuse. Les cocons produits, quoique tenant un peu de ceux de l'espèce du ricin par leur coloration plus foncée, se sont conduits comme ceux de l'ailante, c'est-à-dire que, placées dans des conditions de température identiques, ils n'ont pas éclos pendant l'hiver, comme le font constamment ceux de ricin. Cependant l'influence de l'espèce du ricin s'est fait un peu sentir dès cette première génération, car les cocons métis que j'avais fait conserver dans la ménagerie des reptiles du Muséum, où l'on entretient constamment une température qui ne descend jamais au-dessous de 13 degrés centigrades, sont éclos à la fin de mars, tandis que les cocons du ver de l'ailante pur sang n'ont pas encore bougé, quoique je les aie placés avec les métis comme terme de comparaison. Aujourd'hui les papillons provenant de cette hybridation présentent en général, comme les chenilles dont ils proviennent, plus de caractères de l'espèce de l'ailante que de celle du ricin. Ainsi ils sont plus grands que ces derniers; ils ont l'abdomen brun, orné de houppes blanches, et non blanc comme celui des papillons du ricin. La bande qui traverse leurs ailes est bordée d'atomes rosés et non d'un gris blanchâtre comme chez celui du ricin, mais ils tiennent cependant de ce dernier en ce que leurs ailes sont d'une couleur plus brune, plus foncée que celle du papillon de l'ailante, etc., etc.

» Si, ainsi qu'on le voit, c'est l'espèce de l'ailante qui a dominé pour le physique, l'influence de l'espèce du ricin s'est fait sentir d'une manière plus sensible au point de vue moral, si l'on peut s'exprimer ainsi, car les métis des deux catégories donnent des vers qui, tout en ressemblant plus à ceux de l'ailante, sont moins vagabonds, pour ainsi dire plus domestiques, ce qui les rapproche de ceux du ricin. Ces métis ont pris à l'espèce du ricin la faculté d'éclore plus tôt, sans pour cela éclore continuellement pendant l'hiver, et il est à remarquer que les métis provenant de mâles de ricin unis à des femelles d'ailante sont éclos quelques jours plus tôt que les métis inverses.

» J'ai l'honneur de déposer sur le bureau une boîte contenant des papillons des deux espèces types, ainsi que des métis récemment éclos, pour que l'on puisse constater les rapports et les différences que j'ai signalés. J'y ai ajouté les vers provenant de cette seconde génération de métis féconds,

pour montrer qu'ils offrent déjà le principal caractère de l'espèce dominante (de l'ailante), puisqu'ils ont sur leurs anneaux ces points noirs qui ne se voient jamais aux chenilles de l'espèce du ricin.

» J'ajouterai que, ainsi que cela a été constaté l'année dernière pour les deux espèces pur sang, ces métis sont aussi polyphages comme presque tous les Bombyx, car ils s'accommodent très-bien des feuilles du chardon à foulon, ainsi que les vers à soie ordinaires, que l'on a de tout temps alimentés avec la laitue, la scorsonère d'Espagne, le salsifis des prés, le liseron sauvage, l'orme, le rosier, le troëne, etc. »

ÉLECTRICITÉ. — *Note sur des expériences qui prouvent que l'électricité fournie par les machines à frottement circule à travers la masse intérieure des corps; par* **M. J.-M. Gaugain.**

« Il résulte des expériences d'Ohm et de M. Pouillet que l'intensité d'un courant électrique est proportionnelle à la section du conducteur qui le transmet, et l'on peut conclure de là que l'électricité qui constitue les courants se propage à travers la masse intérieure du corps; d'un autre côté, on sait depuis longtemps que l'électricité fournie par les machines ordinaires se tient exclusivement dans l'état statique à la surface des réservoirs sur lesquels elle a été accumulée : ces deux faits, également incontestables, présentent une contradiction au moins apparente dont personne, je crois, n'a cherché jusqu'ici à rendre compte. Cependant on peut se demander si la différence de distribution dont je viens de parler tient à ce que l'électricité des courants jouit de quelques propriétés qui n'appartiennent pas à l'électricité fournie par les machines à frottement, ou si cette différence provient tout simplement de ce que l'on considère dans un cas l'état statique et dans l'autre l'état dynamique. Il m'a paru intéressant d'éclaircir ce point de théorie, et pour cela j'ai recherché ce que devient, dans l'état dynamique, la distribution de l'électricité, quand la source est une machine à frottement.

» On ne peut pas, dans ce cas-là, procéder absolument comme l'ont fait Ohm et M. Pouillet, dans le cas des courants thermo ou hydro-électriques, parce que les quantités très-faibles d'électricité sur lesquelles on opère n'affecteraient pas les instruments rhéométriques, que ces savants ont employés; mais j'ai précédemment indiqué (*Comptes rendus*, séances du 8 et du 29 novembre) deux procédés au moyen desquels on peut toujours mesurer le flux électrique, même quand la quantité d'électricité mise en circulation

est extrêmement minime, pourvu que la tension soit appréciable à l'électroscope. En me servant de ces méthodes, j'ai pu très-nettement mettre en évidence la relation qui lie la grandeur du flux électrique à la section du conducteur, dans le cas où la source est une machine à frottement.

» Mes premières expériences ont été faites sur des fils de coton; j'ai déterminé la résistance d'un système composé de vingt fils égaux : 1° dans le cas où ces fils étaient réunis en faisceau, et 2° dans le cas où ils étaient disposés parallèlement à quelques centimètres de distance les uns des autres. Comme je supposais que l'électricité circulait exclusivement à la surface extérieure du corps, je croyais que la juxtaposition qui a pour effet de réduire notablement l'aire superficielle du système, diminuerait en même temps le flux électrique; il en a été tout autrement : la quantité d'électricité nécessaire pour former la charge permanente du système a été, dans le cas des fils réunis en faisceau, beaucoup plus petite que dans le cas des fils distants; mais le flux transmis dans l'unité de temps, ou, si l'on veut, l'intensité du courant n'a pas varié du tout.

» Il est bien entendu que dans cette expérience, comme dans toutes celles que j'ai précédemment exécutées sur des fils de coton, on doit toujours s'arranger pour que l'action de l'air ambiant sur les fils puisse être négligée; j'ai toujours eu le soin de mesurer la quantité d'électricité perdue par suite de cette action de l'air, et j'ai constaté que dans toutes mes expériences elle n'était qu'une petite fraction de la quantité qui se propageait d'un bout à l'autre des fils : pour remplir cette condition, il suffit d'affaiblir la tension de la source et d'établir une proportion convenable entre la longueur et le diamètre des fils.

» Le résultat que j'ai indiqué plus haut tend à prouver que la loi de la section établie par Ohm et par M. Pouillet, pour le cas des courants proprement dits, s'applique parfaitement au cas du mouvement lent qui se produit, quand on laisse écouler dans le sol l'électricité développée par une machine à frottement; toutefois, comme la constitution particulière des fils de coton eût pu jeter quelque doute sur la véritable signification des résultats obtenus, j'ai cru utile d'opérer sur des conducteurs plus homogènes, et j'ai fait en conséquence une nouvelle série d'expériences sur des colonnes cylindriques d'huiles grasses que j'ai enfermée dans des vases de gomme laque. J'ai pu constater ainsi d'une manière directe que la valeur du flux électrique est proportionnelle à la section du cylindre liquide et indépendante de sa forme.

» Ce résultat me paraît intéressant, parce qu'il peut servir à vérifier, et peut-être à rectifier l'une des théories fondamentales de l'électricité. En effet, il résulte du fait observé, non-seulement que l'électricité circule dans l'intérieur des corps, mais encore que le flux électrique qui traverse l'unité de surface a la même valeur dans toute l'étendue d'une même section pratiquée parallèlement à la base du cylindre conducteur : or, d'après les vues théoriques d'Ohm, l'uniformité du flux suppose une répartition uniforme de la tension ; il y a donc lieu de rechercher si l'uniformité de tension dans l'état dynamique est compatible avec les principes qui servent de base aux théories de Coulomb et de Poisson. Cette question comporte peut-être des difficultés d'analyse assez grandes, mais elle me paraît digne de fixer l'attention des savants ; car, au premier abord, on ne voit pas du tout comment l'action répulsive qui dans l'état statique porte toute l'électricité à la surface du corps, cesse de se manifester dès qu'un mouvement de propagation lent ou rapide vient à s'établir.

» Je crois devoir placer ici une observation relativement à la loi du carré des longueurs que j'ai formulée dans ma Note du 29 novembre dernier. Lorsque j'ai présenté cette loi, je la croyais complétement nouvelle ; depuis lors j'ai reconnu qu'elle est implicitement contenue dans une formule qu'Ohm a publiée dès l'année 1827 : comme la loi dont il s'agit est en opposition avec les idées généralement admises, je suis heureux de la voir appuyée par une théorie mathématique qui jamais jusqu'à présent n'a été trouvée en défaut. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur l'intégration des équations de la forme*

$$x^m \frac{d^n y}{dx^n} = \varepsilon y \qquad (1)$$

par des intégrales définies, ε désignant le nombre ±1, et m et n des nombres entiers et positifs soumis à la condition m > n ; par **M. Simon Spitzer.**

« M. Kummer a intégré d'une manière très-élégante l'équation

$$\frac{d^n y}{dx^n} = x^m y$$

dans le cas où m est un nombre entier et positif. Dans ce Mémoire, j'entreprends de prouver comment on peut étendre la méthode de M. Kummer

aux équations de la forme (1). Soit

$$(2) \qquad z = \psi(x)$$

l'intégrale complète de l'équation

$$(3) \qquad x^{m+1} \frac{d^{n+1} z}{dx^{n+1}} = \varepsilon z,$$

il y aura pour l'équation

$$(4) \qquad x^m \frac{d^n y}{dx^n} = -\varepsilon y$$

l'intégrale suivante

$$(5) \qquad y = \int_0^\infty u^{m-1} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right) du,$$

en établissant une équation de condition convenable entre les $n+1$ constantes arbitraires de l'équation (3).

» Pour démontrer cela, j'exprime l'équation (4) par la forme suivante

$$\frac{d^n y}{dx^n} = -\varepsilon x^{-m} y,$$

et, en la différentiant, j'obtiens

$$\frac{d^{n+1} y}{dx^{n+1}} = -\varepsilon x^{-m} \frac{dy}{dx} + m \varepsilon x^{-m-n} y,$$

ou, en multipliant par x^{m+1},

$$(6) \qquad x^{m+1} \frac{d^{n+1} y}{dx^{n+1}} = -\varepsilon x \frac{dy}{dx} + m \varepsilon y,$$

et, en substituant dans cette équation les valeurs de y, $\frac{dy}{dx}$ et $\frac{d^{n+1} y}{dx^{n+1}}$, tirées de l'équation (5), et en observant que l'équation (3) donne

$$x^{m+1} \psi^{(n+1)}(x) = \varepsilon \psi(x)$$

et

$$\frac{x^{m+1}}{u^{m+1}} \psi^{(n+1)}\left(\frac{x}{u}\right) = \varepsilon \psi\left(\frac{x}{u}\right),$$

on acquiert

$$(8) \qquad \left\{ \begin{aligned} \int_0^\infty u^{2m-n-1} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right) du = &- x \int_0^\infty u^{m-2} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi'\left(\frac{x}{u}\right) du \\ &+ m \int_0^\infty u^{m-1} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right) du. \end{aligned} \right.$$

La légitimité de cette équation se démontre facilement au moyen d'une simple différentiation de la quantité

$$u^m e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right)$$

par rapport à la variable u, d'où l'on tire

$$d\left[u^m e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right)\right] = mu^{m-1} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right) du - u^{2m-n-1} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right) du$$
$$- xu^{m-2} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi'\left(\frac{x}{u}\right) du.$$

Cette équation, intégrée entre les limites o et ∞, donne précisément l'équation (8) quand

$$u^m e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right)$$

s'évanouit pour $u = 0$ et pour $u = \infty$. De là suit que la valeur donnée de y est l'intégrale complète de l'équation (6), et, par conséquent, elle exprimera aussi l'intégrale complète de l'équation (4) si les $n+1$ constantes arbitraires qu'elle contient satisfont à une certaine équation de condition, qu'on trouvera facilement dans chaque cas particulier.

» *Exemple.* J'ai trouvé pour l'équation

$$(9) \qquad x^{2n+2} \frac{d^{n+1} z}{dx^{n+1}} = z$$

l'intégrale complète

$$(10) \qquad z = x^n \left(C_1 e^{-\frac{\mu_1}{x}} + C_2 e^{-\frac{\mu_2}{x}} + \ldots + C_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1}}{x}}\right),$$

où

$$\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_{n+1}$$

sont les racines de l'équation

$$\mu^{n+1} = 1,$$

et

$$C_1, C_2, \ldots, C_{n+1},$$

sont les constantes arbitraires. Cela se vérifiera de la manière la plus simple

en posant au lieu de l'exponentielle la série indéfinie, multipliant par x^m, et alors différentiant m fois ces séries obtenues de cette manière.

» Mais l'équation

$$(11) \qquad x^{2n+1}\frac{d^n y}{dx^n} = -y$$

a l'intégrale complète

$$(12) \quad y = x^n \int_0^\infty u^n e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \left[C_1 e^{-\frac{\mu_1 u}{x}} + C_2 e^{-\frac{\mu_2 u}{x}} + \ldots + C_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u}{x}} \right] du.$$

» Pour trouver l'équation de condition entre les constantes arbitraires, je substituerai l'intégrale (12) dans l'équation (11), mais plutôt je la transformerai dans la forme suivante :

$$y = -x^n \int_0^\infty \left[C_1 e^{-\frac{\mu_1 u}{x}} + C_2 e^{-\frac{\mu_2 u}{x}} + \ldots + C_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u}{x}} \right] \cdot \frac{de^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}}}{du} \cdot du,$$

laquelle, traitée par la méthode de l'intégration par parties, donne

$$y = -x^{n-1} \int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \left[C_1 \mu_1 e^{-\frac{\mu_1 u}{x}} + C_2 \mu_2 e^{-\frac{\mu_2 u}{x}} + \ldots + C_{n+1} \mu_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u}{x}} \right] du$$

si l'on pose

$$C_1 + C_2 + \ldots + C_{n+1} = 0,$$

ou dans une forme plus simple

$$y = -x^{n-1} \int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} \left(C_r \mu_r e^{-\frac{\mu_r u}{x}} \right) du.$$

Développant l'exponentielle $e^{-\frac{\mu_r u}{x}}$ en série, on obtient

$$y = -\int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} C_r \left(\mu_r x^{n-1} - \frac{\mu_r^2 x^{n-2} u}{1\,!} + \frac{\mu_r^3 x^{n-3} u^2}{2\,!} - \frac{\mu_r^4 x^{n-4} u^3}{3\,!} + \ldots \right) du,$$

et cela donne, en la différentiant n fois, et en ayant égard aux équations

$$\mu_r^{n+1} = 1, \quad \frac{d^n\left(\frac{1}{x^k}\right)}{dx^n} = (-1)^n \frac{(k+n-1)!}{(k-1)!\,x^{k+n}},$$

la valeur suivante :

$$\frac{d^n y}{dx^n} = -\int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} \mathrm{C}_r \left(\frac{u^n}{x^{1+n}} - \frac{\mu_r u^{n+1}}{1!\,x^{2+n}} + \frac{\mu_r^2 u^{n+2}}{2!\,x^{3+n}} - \frac{\mu_r^3 u^{n+3}}{3!\,x^{4+n}} + \ldots \right) du,$$

ou multiplié par x^{2n+1}, et l'on réduit

$$x^{2n+1} \frac{d^n y}{dx^n} = -x^n \int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} u^n \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} \left[\mathrm{C}_r e^{-\frac{\mu_r u}{x}} \right] du,$$

ce qui égale, par l'équation (12),

(11) $$x^{2n+1} \frac{d^n y}{dx^n} = -y.$$

L'intégrale de cette équation est donc

$$y = x^{n-1} \int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \left[\mathrm{C}_1 \mu_1 e^{-\frac{\mu_1 u}{x}} + \mathrm{C}_2 \mu_2 e^{-\frac{\mu_2 u}{x}} + \ldots + \mathrm{C}_{n+1} \mu_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u}{x}} \right] du$$

où cette équation-ci

$$\mathrm{C}_1 + \mathrm{C}_2 + \ldots + \mathrm{C}_{n+1} = 0$$

a lieu.

» A présent il est facile d'intégrer l'équation

(12) $$x^{2n} \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} = y,$$

car on a

$$y = \int_0^\infty v^{2n-1} e^{-\frac{v^{n+1}}{n+1}} \psi\left(\frac{x}{v}\right) dv,$$

dans laquelle

$$\psi\left(\frac{x}{v}\right) = \frac{x^n}{v^n} \int_0^\infty u^n e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \left(\mathrm{C}_1 e^{-\frac{\mu_1 u v}{x}} + \mathrm{C}_2 e^{-\frac{\mu_2 u v}{x}} + \ldots + \mathrm{C}_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u v}{x}} \right) du$$

ou

$$\psi\left(\frac{x}{v}\right) = -\frac{x^{n-1}}{v^{n-1}} \int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \left(\mathrm{C}_1 \mu_1 e^{-\frac{\mu_1 u v}{x}} + \mathrm{C}_2 \mu_2 e^{-\frac{\mu_2 u v}{x}} + \ldots + \mathrm{C}_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u v}{x}} \right) dv,$$

ce qui fait

$$(13)\quad y = x^n \int_0^\infty \int_0^\infty v^{n-1} u^n e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \left(\begin{matrix} C_1 e^{-\frac{\mu_1 uv}{x}} + C_2 e^{-\frac{\mu_2 uv}{x}} + \ldots \\ + C_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} uv}{x}} \end{matrix} \right) du dv$$

ou

$$(14)\quad y = -x^{n-1} \int_0^\infty \int_0^\infty v^n e^{-\frac{u^{n+1}\, v^{n+1}}{n+1}} \left(\begin{matrix} C_1 \mu_1 e^{-\frac{\mu_1 uv}{x}} + C_2 \mu_2 e^{-\frac{\mu_2 uv}{x}} + \ldots \\ + C_{n+1} \mu_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} uv}{x}} \end{matrix} \right) du dv.$$

Considérant que

$$v^n e^{-\frac{{}^{n+1} + v^{n+1}}{n+1}} dv = - d e^{-\frac{u^{n+1} + v^{n+2}}{n+1}},$$

on peut représenter l'intégrale (14), en intégrant par parties, sous la forme suivante :

$$(15)\quad y = x^{n-2} \int_0^\infty \int_0^\infty u e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \left(\begin{matrix} C_1 \mu_1^2 e^{-\frac{\mu_1 uv}{x}} + C_2 \mu_2^2 e^{-\frac{\mu_2 uv}{x}} + \ldots \\ + C_{n+1} \mu_{n+1}^2 e^{-\frac{\mu_{n+1} uv}{x}} \end{matrix} \right) du dv,$$

si l'équation de condition suivante a lieu entre les constantes arbitraires

$$C_1 \mu_1 + C_2 \mu_2 + \ldots + C_{n+1} \mu_{n+1} = 0.$$

Cette intégrale citée au (15) suffit à l'équation (12), car on a

$$y = \int_0^\infty \int_0^\infty u e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} C_r \left(\begin{matrix} \mu_r^2 x^{n-2} - \frac{\mu_r^3 x^{n-3} uv}{1!} \\ + \frac{\mu_r^4 x^{n-4} u^2 v^2}{2!} - \frac{\mu_r^5 x^{n-5} u^3 v^3}{3!} + \ldots \end{matrix} \right) du dv;$$

il suit donc que

$$\frac{d^{n+1} y}{dx^{n-1}} = \int_0^\infty \int_0^\infty u e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} C_r \left(\begin{matrix} \frac{u^{n-1} v^{n-1}}{x^n} - \frac{\mu_r u^n v^n}{1! x^{n+1}} \\ + \frac{\mu_r^2 u^{n+1} v^{n+1}}{2! x^{n-2}} - \ldots \end{matrix} \right) du dv,$$

et quand on multiplie cette équation par x^{2n}, on obtient

$$x^{2n} \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} = x^n \int_0^\infty \int_0^\infty v^{n-1} u^n e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} C_r e^{-\frac{\mu_r uv}{x}} du dv$$

qui se réduit d'après l'équation (12) à

$$(12) \qquad x^{2n}\frac{d^{n-1}y}{dx^{n-1}} = y.$$

L'intégrale de cette équation est donc

$$y = x^{n-2}\int_0^\infty\int_0^\infty ue^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}}\left\{\begin{array}{l} C_1\mu_1^2 e^{-\frac{\mu_1 uv}{x}} + C_2\mu_2^2 e^{-\frac{\mu_2 uv}{x}} + \ldots \\ + C_{n+1}\mu_{n+1}^2 e^{-\frac{\mu_{n+1}uv}{x}} \end{array}\right\} du dv$$

où ces équations-ci de condition

$$C_1 + C_2 + \ldots + C_{n+1} = 0,$$
$$C_1\mu_1 + C_2\mu_2 + \ldots + C_{n+1}\mu_{n+1} = 0$$

ont lieu, etc., etc. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre ressenti le 6 avril dans le département des Vosges; Lettre de* M. P. LAURENT.

« J'ai eu l'honneur, au mois de septembre dernier, de vous écrire au sujet d'un tremblement de terre qui s'est fait ressentir à 5 heures du soir sur la rive droite du ruisseau de Cleuria, et plus loin sur le même versant, le long de la petite Moselle (Moselotte).

» Avant hier, 6 avril 1859, une secousse toute semblable, à 10h 45m du soir, est venue réveiller notre paisible vallée par un roulement semblable à celui du tonnerre, accompagné de trépidations qui ont duré environ une demi-minute. L'aiguille aimantée a oscillé pendant quelque temps encore après. Une pendule du rez-de-chaussée s'est arrêtée chez moi. C'est la troisième fois que la même cause produit ce même effet. Cette fois, je ne me suis pas aperçu que la terre ait un peu tremblé déjà quelques jours auparavant, comme en septembre 1858. »

« M. JULES CLOQUET présente à l'Académie, de la part de *M. Bertulus*, professeur de clinique médicale à l'École de Médecine de Marseille, un Mémoire « sur l'action réelle et positive de la chaleur, du froid et de l'humidité sur l'organisme, en tenant compte de la résistance vitale ».

M. l'abbé **Boiteux**, au nom de M. le Supérieur du séminaire de Saint-Sulpice absent, remercie l'Académie d'avoir compris cette institution dans le nombre de celles auxquelles elle fait don de ses publications.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 11 avril 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Histoire naturelle générale des règnes organiques, principalement étudiés chez l'homme et les animaux; par M. Isidore GEOFFROY-SAINT-HILAIRE. T. II, 2e partie. Paris, 1859; in-8°.

Statistique de la France publiée par S. E. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. 2e série. *Statistique agricole.* 1re partie. Paris, 1858; in-f°.

Études chimiques sur le phosphate de chaux et son emploi en agriculture. Leçons professées à l'École préparatoire des Sciences et des Lettres de Nantes; par Adolphe BOBIERRE. Paris, 1859; br. in-8°.

Deux Notes par M. P. DUCHARTRE : 1° *sur une crucifère à siliques comestibles;* 2° *sur le* Vanilla lutescens; br. in-8°.

Plantes alimentaires. Article du même, inséré dans l'*Encyclopédie de l'agriculteur,* vol. Ier; br. in-8°.

Notice biographique sur la vie et les travaux du professeur norvégien Keilhau; par M. DE LA ROQUETTE; lu à la Société Géologique de France; br. in-8°.

Rapport sur une observation de mal perforant des deux pieds, et sur une observation de fracture de la cuisse compliquée d'oblitération de l'artère poplitée et suivie de gangrène du membre, lu à la Société médicale d'émulation de Paris; *par* M. le baron H. LARREY; br. in-4°.

Faculté des Sciences de Montpellier. Discours prononcé aux funérailles de M. Gergonne, professeur honoraire; par M. Paul GERVAIS, doyen de la Faculté; br. in-4°.

Déterminer l'action réelle ou positive de la chaleur, du froid et de l'humidité sur l'organisme, en tenant compte de la résistance vitale. Étude physiologique; par le Dr Évariste BERTULUS. Montpellier, 1859; br. in-8°.

Société impériale et centrale d'Horticulture. Exposition des produits et objets d'art et industrie horticoles, du 21 *au* 29 *mai* 1859. Paris, 1859; br. in-8°.

Mémoires des Concours et des Savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique; t. IV. Bruxelles, 1858; in-4°.

Composizione... *Composition d'une fonction biquadratique à quatre indéterminées; par* M. B. TORTOLINI. Rome, 1859; br. in-4°.

Della Muteosi... *De la Mutéose, ou de l'Expression muette des sentiments et de la volonté; Mémoire de* M. le professeur R. SAVA. Palerme, 1858; in-8°.

Ouvrages offerts au nom de l'Université de Coïmbre par *M. Mathias de Carvalho,* professeur à cette Université :

Elementos... *Éléments de Mécanique rationnelle et des solides; par* M. F. CASTRO FREIRE. Coïmbre, 1853; 1 vol. in-4°.

Elementos... *Éléments d'Astronomie,* 1re partie; *par* le Dr R.-R. DE SOUSA PINTO. Coïmbre, 1858; in-8°.

Complementos... *Compléments de géométrie descriptive de M. Lefébure de Fourcy; par* le même. Coïmbre, 1853; in-8°.

Das refracções... *Mémoire sur les réfractions atmosphériques; par* le même. Lisbonne, 1850; br. in-8°.

Curso... *Cours complet de Mathématiques pures de L.-B. Francœur; traduit par* MM. F.-C. FREIRE et R.-R. DE SOUSA PINTO. Coïmbre, 1853-1858; 4 vol. in-4°.

Elementos... *Éléments de Géométrie de* L.-B. FRANCOEUR. Nouvelle traduction. Coïmbre, 1856; br. in-8°.

Elementos... *Éléments d'Arithmétique; par* le Dr R. GUERRA OSORIO. 3e édition. Coïmbre, 1858; in-4°.

Elementos... *Éléments d'Arithmétique; par* M. A. DE MORAES PINTO DE ALMEIDA. Coimbre, 1850; in-8°.

Primeiras... *Premières notions d'Algèbre.* 2e édition; *par* M. J.-L. SARMENTO. Coimbre, 1854; in-8°.

Taboas... *Tables de la lune de Burckhardt, réduites au méridien de l'observatoire de Coimbre, disposées à faciliter le calcul des éphémérides astronomiques; par* M. F.-M. BARRETO FEIO. Coimbre, 1852; in-4°.

Novas taboas... *Nouvelles tables de la parallaxe de la lune de J.-C. Adams; également réduites pour l'usage de l'observatoire de Coimbre; par* le même. Coimbre, 1854; br. in-4°.

Elementos... *Éléments d'Algèbre; par* J.-J. MANSO PRETO. Coimbre, 1857; in-8°.

Elementos... *Éléments de Trigonométrie rectiligne: application à la Topographie; par* le même. Coimbre, 1856; in-8°.

Ephemerides... *Éphémérides astronomiques calculées pour le méridien de l'observatoire de l'Université de Coimbre, pour les années* 1843 *à* 1859. 16 vol. grand et petit in-4°.

Compendio... *Traité de l'art vétérinaire; par* M. J.-F. DE MACEDO PINTO. 2e édition. Coimbre, 1854; 2 vol. in-8°.

Guia... *Guide du vétérinaire*; *par* le même. 2e édition. Coimbre, 1854; 1 vol. in-12.

Principios... *Principes généraux de Mécanique; par* le Dr A.-S. GOULÃO. Coimbre, 1852; 1 vol. in-8°.

Philosophia... *Philosophie spéculative, essai d'explication universelle; par* P. NOBERTO. Coimbre, 1856; br. in-8°.

Index plantarum in horto botanico academico Conimbricensi cultarum anno MDCCCLII; *auct.* A.-J.-R. VIDAL. Conimbricae, 1852; in-8°.

Almanak... *Almanach de l'Instruction publique en Portugal, en* 1857 *et* 1858, 1re *et* 2e *années; par* J.-M. DE ABREU; in-12.

Licões... *Leçons de Philosophie chimique; par* M. J.-A. SIMÕES DE CARVALHO. Coimbre, 1851; in-8°.

Principios... *Principes élémentaires de Physique et de Chimie; par* le Dr M. DE CARVALHO DE VASCONCELLOS; in 8°.

Explanations... *Explications et instructions nautiques pour accompagner les cartes des vents et des courants; par* M. F. Maury, directeur de l'observatoire et du bureau hydrographique de Washington ; vol. Ier, 8e édition, corrigée et augmentée. Washington, 1858; in-4°.

Einleitung... *Introduction à l'étude de la Physique et aux éléments de la Mécanique; par* M. Stuler, professeur à Bonn ; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 AVRIL 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIRURGIE ET PHYSIOLOGIE. — *De la contraction rhythmique musculaire involontaire et de l'action musculaire volontaire : contraction involontaire rhythmique du court péronier latéral droit; par* M. JOBERT DE LAMBALLE.

« Un fait curieux à plus d'un titre m'a paru digne d'être exposé à l'Académie. Il s'agit d'une lésion musculaire qui intéresse à la fois la physiologie et la pathologie.

» Chacun sera frappé de la singulière analogie qui existe entre les phénomènes purement physiques que j'ai été à même d'observer et certains tours de prestidigitation qui ont vivement ému la curiosité publique dans ces dernières années.

» Mlle de X...., âgée de quatorze ans, forte, bien constituée, est affectée depuis six ans de mouvements involontaires réguliers du muscle court péronier latéral droit.

» Cette jeune personne, dans le courant de sa vie, n'a jamais éprouvé de maladie sérieuse; on rapporte seulement qu'elle a eu une affection de la peau à laquelle on fait jouer un certain rôle dans la production de la mala-

die dont il s'agit. Mais cette hypothèse est purement gratuite, et c'est tout au plus si l'on peut en rattacher l'origine à un refroidissement qui pendant la nuit aurait porté son influence sur le muscle et les nerfs de la région lésée. Notre estimable confrère M. Léveillé de Quintin, malgré son talent d'observateur et bien qu'il ait suivi la maladie dans tous ses développements, a vainement cherché une explication plus satisfaisante.

» Cette maladie est caractérisée par des battements qui se font entendre derrière la malléole externe droite, et qui offrent la régularité du pouls. Ils se sont déclarés pour la première fois à la jambe droite, pendant la nuit, en même temps qu'une douleur assez vive.

» C'est depuis peu de temps que le court péronier latéral gauche est atteint d'une affection de même nature, mais de moindre intensité.

» L'effet de ces battements est de provoquer de la douleur, de produire des hésitations dans la marche et même de déterminer des chutes.

» La jeune malade nous déclare que l'extension du pied et la compression exercée sur certains points du pied et de la jambe suffisent pour les arrêter, mais qu'elle continue alors à éprouver de la douleur et de la fatigue dans le membre.

» Les sangsues, les calmants, les dérivatifs, la compression exercée avec le sparadrap et la flanelle, ne réussirent qu'à modérer momentanément les battements sans les faire cesser. Les eaux minérales ne réussirent pas davantage.

» Lorsque cette intéressante malade se présenta à nous, voici dans quel état nous la trouvâmes :

» Au niveau de la malléole externe droite, il était facile de constater, vers le bord postérieur de cette saillie osseuse, un battement régulier, accompagné d'une saillie passagère et d'un soulèvement des parties molles de cette région, lesquels étaient suivis d'un bruit sec succédant à chaque contraction musculaire.

» Ce bruit se faisait entendre dans le lit, hors du lit et à une distance assez considérable du lieu où la jeune personne reposait. Remarquable par sa régularité et son éclat, ce bruit l'accompagnait partout.

» En appliquant l'oreille sur la jambe, le pied ou sur la malléole, on distinguait un choc incommode qui gagnait toute la longueur du trajet parcouru par le muscle, absolument comme un coup qui serait transmis d'une extrémité d'une poutre à l'autre.

» Le bruit ressemblait quelquefois à un frottement, à un grattement, et cela, lorsque les contractions offraient moins d'intensité.

» Ces mêmes phénomènes se sont toujours reproduits, que la malade fût debout, assise ou couchée, quelle que fût l'heure du jour ou de la nuit où nous l'ayons examinée.

» Si nous étudions maintenant le mécanisme des battements produits et si, pour plus de clarté, nous décomposons chaque battement en deux temps, nous verrons :

» Que, dans le premier temps, le tendon du court péronier latéral se déplace, en sortant de la gouttière et nécessairement en soulevant le long péronier latéral et la peau;

» Que, dans le deuxième temps, le phénomène de contraction étant accompli, son tendon se relâche, se replace dans la gouttière et produit, en frappant contre celle-ci, le bruit sec et sonore dont nous avons parlé.

» Il se renouvelait, pour ainsi dire, à chaque seconde, et chaque fois le petit orteil éprouvait une secousse et la peau qui recouvre le cinquième métatarsien était soulevée par le tendon.

» Il cessait lorsque le pied était fortement étendu. Il cessait encore lorsqu'une pression était exercée sur le muscle ou la gaîne des péroniers.

» On ne peut comparer cette contraction régulière, suivie d'un bruit également régulier, ni au spasme musculaire, ni à la contracture permanente ou intermittente, ni à ces contractions désordonnées et douloureuses qu'on a l'occasion de remarquer, lorsque des inflammations avoisinent les muscles, atteignent le névrilème ou résultent de l'agacement des fibres musculaires par des esquilles.

» Elle ne peut donc provenir que d'un trouble fonctionnel résidant dans le muscle et ses nerfs.

» Faut-il l'attribuer à une anomalie de la gaîne? Une semblable opinion n'est guère admissible en présence du fait que nous avons sous les yeux, quand on réfléchit à l'époque de son apparition et au résultat obtenu par la section musculaire. Elle ne nous paraît pas plus nécessaire pour expliquer des mouvements involontaires que pour rendre compte de ceux dont nous parlerons plus tard et qui peuvent se produire sous l'influence de la volonté et d'un exercice soutenu.

» Dans ces dernières années les journaux français et étrangers ont beaucoup parlé de bruits semblables à des *coups de marteau*, tantôt se succédant régulièrement, tantôt affectant un rhythme particulier, qui se produisaient autour de certaines personnes couchées dans leur lit.

» Les charlatans se sont emparés de ces phénomènes singuliers, dont la réalité est d'ailleurs attestée par des témoins dignes de foi. Ils ont essayé de

les rapporter à l'intervention d'une cause surnaturelle, et s'en sont servis pour exploiter la crédulité publique.

» L'observation de M[lle] de X... montre comment, sous l'influence de la contraction musculaire, les tendons déplacés peuvent, au moment où ils retombent dans leurs gouttières osseuses, produire des battements qui, pour certaines personnes, annoncent la présence d'esprits frappeurs.

» Il nous reste à faire voir qu'en s'exerçant tout homme peut acquérir la faculté de produire à volonté de semblables déplacements des tendons et des battements secs qui sont entendus à distance.

» L'Amérique du Nord est le pays que les esprits frappeurs semblent avoir choisi pour être le principal théâtre de leurs exploits, et les journaux sont pleins des merveilles qu'ils y opèrent.

» Mais ils ont trouvé un adversaire sérieux et un observateur sagace en la personne de M. Schiff.

» Repoussant toute idée d'intervention surnaturelle et remarquant que ces battements et ces bruits étranges se passaient toujours au pied du lit des individus agités par les esprits, M. Schiff s'est demandé si le siége de ces bruits n'était pas en eux plutôt que hors d'eux. Ses connaissances anatomiques lui ont donné à penser qu'il pouvait bien être à la jambe, dans la région péronière, où se trouvent placés une surface osseuse, des tendons et une coulisse commune.

» Cette manière de voir étant bien arrêtée dans son esprit, il a fait des expériences et des essais sur lui-même, qui ne lui ont pas permis de douter que le bruit n'eût son siége derrière la malléole externe et dans la coulisse des tendons des péroniers.

» Bientôt M. Schiff a été à même d'exécuter des bruits volontaires, réguliers, harmonieux, et a pu devant un grand nombre de personnes (une cinquantaine d'auditeurs) imiter les prodiges des esprits frappeurs avec ou sans chaussure, debout ou couché. Pendant qu'il exécutait ces mouvements, un spectateur, la main posée sur la malléole, pouvait reconnaître et sentir les sauts du tendon en avant et en arrière. Suivant M. Schiff, le tendon qui produisait de semblables et de si incroyables résultats était le long péronier. Il admet aussi que ce bruit n'est possible que lorsque la gaîne est amincie ou absente, et que le bruit est d'autant plus intense, que le pied est plus tendu et mieux fixé. Nous ne saurions, en cela, partager sa manière de voir; car il résulte, au contraire, de nos observations que l'extension du pied le fait disparaître complétement.

» En résumé, M. Schiff établit que tous ces bruits ont pour origine le

tendon du long péronier, lorsqu'il passe dans la gouttière péronière, et il ajoute qu'ils coexistent avec un amincissement ou l'absence de la gaîne commune au long et au court péronier.

» D'accord avec lui sur le siége du bruit et sa cause, nous n'adoptons cependant pas tous les points de sa théorie. Plusieurs de ses explications nous paraissent insuffisantes et peu en rapport avec les dispositions anatomiques.

» Nous admettons d'abord que tous ces battements sont produits par la chute d'un tendon contre la surface osseuse péronière; mais nous pensons qu'il n'est pas besoin d'une anomalie de la gaîne pour s'en rendre compte. Pour nous, il suffit de la contraction du muscle, du déplacement du tendon et de son retour dans la gouttière pour que le bruit ait lieu.

» Plus nous avons examiné avec attention les phénomènes éprouvés par notre jeune malade, plus nous nous en sommes convaincu. Nous n'avons, en effet, observé ni bond ni saut des tendons péroniers; mais nous avons vu un soulèvement de la peau qui recouvre le cinquième métatarsien et un renversement involontaire du petit orteil sur le dos du pied, provoqués par l'action du court péronier latéral qui envoie souvent un tendon à la première phalange. Le bruit qui suivait ce phénomène de soulèvement de la peau se faisait entendre derrière la malléole et ensuite au pied jusqu'en haut de la jambe. Il résultait évidemment d'une contraction d'un muscle, du déplacement d'un tendon et de la percussion de celui-ci contre la gouttière osseuse péronière.

» Nous avons eu toutes les facilités désirables pour étudier ce bruit produit, quant à son origine et à son mécanisme. Il ne nous a pas été possible de douter un seul instant de son siége, qui avait lieu derrière la malléole externe, dans la gouttière commune au long et au court péronier latéral, et non dans les gaînes séparées que traversent les portions tendineuses de ces muscles.

» Là, le bruit est éclatant et il va, en perdant de sa force, vers les deux extrémités opposées du pied et de la jambe.

» Malgré tout le soin que nous avons mis à étudier sa direction et ses nuances, il ne nous a pas été possible de le découvrir dans le trajet du long péronier à la jambe et à la plante du pied. Mais toujours nous avons pu reconnaître qu'il se propageait le long du court péronier et dans le sens du péroné.

» Le court péronier seul est l'agent du bruit en question, et, si le phé-

nomène ne pouvait pas être étudié directement, la simple inspection de la gaîne et des tendons conduirait à la même conclusion.

» Le court péronier ne laisse, en effet, rien à désirer sous le rapport de sa situation et de sa direction pour l'explication des résultats observés.

» 1°. Le muscle court péronier latéral affecte une direction plus droite que le long péronier, qui subit plusieurs déviations dans son trajet.

» 2°. Le court péronier est profondément situé dans la gouttière, et le long, au contraire, est tout à fait recouvert par la gaîne aponévrotique et la peau.

» 3°. Le court péronier recouvre tout à fait la gouttière osseuse; d'où il est naturel de conclure que le bruit est produit par le choc de ce tendon sur les parties solides de la gouttière.

» 4°. Le muscle court péronier présente des fibres musculaires jusqu'à l'entrée du tendon dans la gouttière commune, et c'est tout le contraire pour le long péronier.

» N'est-il pas clair que le premier doit avoir une action musculaire puissante et bien supérieure à celle du second?

» 5°. Enfin, si l'on étudie le bruit lui-même, et si l'on examine le membre pendant que les battements ont lieu, on sera confirmé dans cette manière de voir :

» 1°. Par la direction du bruit;

» 2°. Par la transmission du mouvement et du battement jusqu'au cinquième métatarsien et au petit orteil, qui se meut par l'action d'un tendon;

» 3°. Par le fait de la cessation du bruit, lorsque l'on comprime l'extrémité tendineuse de ce muscle à son insertion au cinquième métatarsien ou lorsqu'on comprime légèrement ce muscle au côté externe du péroné.

» Le bruit, avons-nous dit, est variable dans son intensité, et l'on peut, en effet, y distinguer diverses nuances. C'est ainsi que, depuis le bruit éclatant et qui se distingue au loin, on retrouve des variétés de bruit, de frottement, de scie, etc.

» Nous croyons pouvoir conclure de ce qui précède, que ces interventions mystérieuses ou surnaturelles si facilement adoptées par l'ignorance, et si souvent exploitées par le charlatanisme, s'évanouissent devant les faits et l'appréciation des phénomènes physiologiques.

» Un mot nous suffit maintenant pour terminer l'histoire de notre ma-

lade. Nous avons successivement, par la méthode sous-cutanée, incisé à travers le corps du court péronier latéral droit et le corps du même muscle du côté gauche, et nous avons maintenu les membres dans l'immobilité à l'aide d'un appareil. La réunion s'est faite, et la malade a recouvré les fonctions de ses deux membres, sans conserver aucune trace de cette singulière et rare affection. »

Remarques de **M. Velpeau.**

« Les bruits dont M. Jobert vient de traiter dans son intéressante Notice, me semblent se rattacher à une question assez vaste. On observe, en effet, de ces bruits dans une foule de régions. La hanche, l'épaule, le côté interne du pied en deviennent assez souvent le siége. J'ai vu entre autres une dame qui, à l'aide de certains mouvements de rotation de la cuisse, produisait ainsi une sorte de musique assez manifeste pour être entendue d'un côté à l'autre du salon. Le tendon de la longue portion du biceps brachial en engendre facilement en sortant de sa coulisse, quand les brides fibreuses qui le retiennent naturellement viennent à se relâcher ou à se rompre. Il en est de même du jambier postérieur ou du fléchisseur du gros orteil derrière la malléole interne. De tels bruits s'expliquent, ainsi que MM. Schiff et Jobert l'ont bien compris, par le frottement ou les soubresauts des tendons dans des rainures ou contre des bords à surfaces synoviales. Ils sont par conséquent possibles dans une infinité de régions ou au voisinage d'une foule d'organes. Tantôt clairs ou éclatants, tantôt sourds ou obscurs, parfois humides et d'autres fois secs, ils varient d'ailleurs extrêmement d'intensité.

» Espérons que l'exemple donné à ce sujet par M. Schiff et par M. Jobert portera les physiologistes à s'occuper sérieusement de ces divers bruits et qu'ils donneront un jour l'explication rationnelle de phénomènes incompris ou attribués jusqu'ici à des causes occultes et surnaturelles. »

Remarques de **M. Jules Cloquet.**

« M. Jules Cloquet, à l'appui des observations de M. Velpeau sur les bruits anormaux que les tendons peuvent produire dans diverses régions du corps, cite l'exemple d'une jeune fille de seize à dix-huit ans, qui lui fut présentée à l'Hôpital Saint-Louis, à une époque où MM. Velpeau et Jobert étaient attachés à ce même établissement. Le père de cette jeune personne, qui s'intitulait *père d'un phénomène*, espèce de saltimbanque, comptait tirer profit de son enfant pour la livrer à une exhibition publique; il annonça

que sa fille avait dans le ventre un mouvement de pendule. Cette fille était parfaitement conformée. Par un léger mouvement de rotation dans la région lombaire de la colonne vertébrale, elle produisait des craquements très-forts, plus ou moins réguliers, suivant le rhythme des légers mouvements qu'elle imprimait à la partie inférieure de son torse. Ces bruits anormaux pouvaient s'entendre très-distinctement à plus de 25 pieds de distance et ressemblaient au bruit d'un vieux tournebroche; ils étaient suspendus à la volonté de la jeune fille et paraissaient avoir leur siége dans les muscles de la région lombo-dorsale de la colonne vertébrale. »

Réponse de **M. Jobert de Lamballe.**

« Il est vrai, comme l'ont dit nos honorables confrères, MM. Velpeau et J. Cloquet, que des bruits anormaux peuvent se faire entendre à la hanche, à l'épaule, etc.; il est même avéré que de certains bruits à l'épaule, comme l'a très-bien dit M. Velpeau, peuvent se faire entendre sous l'influence de la volonté, lorsque le tendon de la longue portion du biceps brachial a subi un changement de position ou lorsqu'il a été *luxé*.

» Mais il y a loin de ces bruits à ceux que j'ai mentionnés et qui offrent une régularité en rapport avec la contraction involontaire du muscle, le relâchement du tendon et sa percussion dans une gouttière osseuse. Il faut, en effet, de certaines dispositions anatomiques pour que les effets dont il s'agit se produisent, et il n'y a pas dans le corps de l'homme une disposition aussi avantageuse pour cela que la gaîne commune des tendons péroniers latéraux et la gouttière péronière qui les reçoit. Ces rapports anatomiques sont si favorables aux bruits involontaires et volontaires, que des personnes, par un exercice soutenu, ont pu exécuter des airs mélodieux, *la Marseillaise, la Marche bavaroise, la Marche française,* avec une régularité parfaite et par la seule action des muscles péroniers. Jamais dans une autre région du corps on n'a pu produire de pareils et de si curieux bruits. »

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Troisième Mémoire sur la température des végétaux; par* **M. Becquerel.** (Extrait.)

« La détermination de la température des végétaux et des variations diurnes mensuelles et annuelles auxquelles elle est soumise, ainsi que l'étude des causes qui les produisent, m'occupent presque exclusivement depuis bientôt un an; j'ai déjà eu l'honneur d'en entretenir à deux reprises l'Académie: la première fois pour lui exposer les procédés d'expérimentation, la

seconde, le résumé des observations que j'avais faites à Châtillon-sur-Loing (Loiret), pendant l'été et une partie de l'automne de l'année dernière.

» Ces observations, qui étaient au nombre d'environ deux mille, prouvèrent qu'il fallait chercher, dans l'air, la cause de l'état calorifique des végétaux, état qui était soumis comme la température de l'air à des variations diurnes et mensuelles. Durant l'hiver qui vient de s'écouler, j'ai perfectionné les moyens d'expérimentation dont j'ai déjà entretenu l'Académie, de manière à donner des températures à moins d'un dixième de degré; j'ai multiplié les observations et réuni celles qui avaient été faites dans diverses localités avant mes recherches; je les ai discutées toutes, et les résultats auxquels je suis parvenu mettent en évidence le mode d'intervention de la température de l'air sur celle des végétaux. Cette question est une des plus importantes de la physique végétale. Le travail que j'ai fait à cet égard se trouve consigné dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie et dont je vais essayer de lui donner une courte analyse.

» Les observations de température des végétaux qui ont commencé à attirer l'attention des botanistes sont celles de Hunter (*Transactions philosophiques*, 1775 et 1778; il se borna à introduire un thermomètre dans un arbre perforé à cet effet, en garantissant la tige des influences extérieures au moyen d'une boîte pourvue d'un couvercle à charnière et remplie de laine au milieu de laquelle cette tige passait. Cette disposition n'empêchait pas l'eau et l'air d'entrer dans la cavité, d'où résultaient des erreurs dans les observations. D'un autre côté, les observations furent faites en petit nombre, avec peu de suite et sans indication des heures. Hunter crut cependant devoir en conclure qu'en hiver les arbres avaient une température supérieure à celle de l'air.

» En 1783, Schœpff fit des observations, à New-York, dans des conditions moins favorables encore, puisqu'il opérait sur des arbres de grosseur et de nature différentes, avec des thermomètres qu'il introduisait, pendant quelques minutes seulement, dans des cavités pratiquées à cet effet. Les observations qu'il a recueillies montrent que la température des arbres était tantôt plus élevée, tantôt plus basse que celle de l'air; on ne pouvait donc en rien conclure.

» Si ces observations n'ont rien appris de satisfaisant relativement à la température des végétaux, il n'en est pas de même de celles qui ont été faites à Genève, sans interruption de 1796 à 1800, et même quelques années après par MM. Pictet et Maurice (*Bibliothèque britannique*, t. I-V, *Agriculture*),

sur un marronnier de $0^m,64$ de diamètre, au lever du soleil, à 2 heures de l'après-midi et au coucher du soleil. La cavité dans laquelle avait été placé le thermomètre était remplie de suif fondu pour éviter l'entrée de l'eau et de l'air, et, par suite, leur influence calorifique. Pendant ce laps de temps, onze mille observations ont été recueillies, enregistrées et classées, mais non discutées.

» Ayant compris tout ce qu'il y avait d'important dans la discussion de ces nombreuses observations, je l'ai faite et j'ai même construit les courbes qui représentent les résultats qui s'en déduisent afin de les mettre mieux en évidence. Voici les conclusions les plus importantes qui se déduisent des observations faites pendant les années 1796, 1797, 1798, 1799 et 1800 : la température moyenne annuelle de l'air au nord a été la même que celle de l'arbre, les différences ne s'élevant qu'à 1 ou 2 dixièmes de degré, que l'on peut attribuer au déplacement du zéro ou à des erreurs d'observation. Voilà déjà un grand fait établi.

» En s'appuyant sur quelques séries d'observations, on en avait conclu que l'arbre avait une température plus élevée en hiver que l'air et plus faible en été. On est parti de là pour dire que ces effets étaient dus à ce que les liquides aspirés par les racines étaient plus chauds que l'air en hiver et plus froids en été. Cette explication ne peut être admise, attendu que lorsqu'on embrasse l'ensemble des observations, si l'on trouve que pendant les années 1796, 1798 et 1799, dans les mois de mai, juin, juillet et août, l'air a été plus chaud que l'arbre, on trouve au contraire que dans les années 1797 et 1800 l'effet est inverse, à deux exceptions près; d'un autre côté, dans les hivers de 1796 à 1797, de 1797 à 1798 et de 1798 à 1799, l'arbre a été moins chaud que l'air.

» Pour donner plus de force à cette théorie, on observait en même temps, à Genève, la température de la terre à $1^m,29$ au-dessous du sol, à la profondeur où se ramifient les principales racines. En discutant les observations, on ne trouve pas que la température de la terre influence celle de l'arbre : en effet, pendant les années 1796, 1797, 1798 et 1799 la température de la terre en hiver a été plus élevée que celles de l'air et de l'arbre, plus faible au contraire au printemps et plus élevée en été et en automne; rien n'autorise donc à supposer que la température de l'eau aspirée par les racines ait la même température moyenne que celle des arbres, puisque si cette eau a été plus chaude que l'air en hiver, elle l'a été également en été et en automne. Il y a encore une autre objection qui détruit le principe : La température des arbres est soumise à des variations diurnes, tandis que

celle de la terre à $1^m,29$ n'en a pas. Il faut donc chercher dans l'air, je le répète, la cause principale de la chaleur végétale, et non ailleurs.

» La chaleur propre des végétaux résultant des réactions chimiques dans les tissus des arbres ne paraissant pas influer sur les moyennes, ne pourrait donc avoir qu'une très-faible part dans la production du phénomène dont il est question. Je m'occupe néanmoins de déterminer l'effet calorifique qui pourrait être dû à cette chaleur propre. Les tracés graphiques des moyennes mettent bien en évidence toutes les déductions que je viens d'indiquer.

» En jetant les yeux sur les courbes, on voit qu'en hiver et en été, lorsque les températures moyennes de l'air présentent de grandes inflexions, les courbes des températures de l'arbre ont des allures plus uniformes, ce qui montre que les variations sont beaucoup moindres dans ce dernier, quoique la température moyenne soit la même. Les courbes des variations indiquent que les heures des maxima et des minima ne sont pas les mêmes dans l'air que dans l'arbre : le maximum a lieu, suivant la saison, entre deux et trois heures de l'après-midi dans l'air, tandis que dans l'arbre il se manifeste vers ou après le coucher du soleil. Les observations n'ayant pas été poussées au delà, on ne peut connaître au juste l'heure des maxima.

» Au mois de décembre dernier j'ai pris pour sujet de mes observations un marronnier de $0^m,58$ de diamètre, dans lequel j'ai pratiqué des cavités de $0^m,29$, $0^m,17$, $0^m,14$ de profondeur, à 1 mètre au-dessus du sol. Dans ces cavités ont été introduits des thermomètres à mercure et des thermomètres électriques, dont j'ai donné la description dans un Mémoire précédent. Les vides ont été remplis avec du suif fondu. Les portions de ces instruments en dehors de l'arbre ont été soustraites aux variations de température de l'air, afin d'être bien assuré qu'elles n'exerceraient aucune influence sur les températures de l'arbre accusées par les thermomètres.

» On a reconnu directement par l'expérience que les portions des thermomètres en contact avec l'air ne modifiaient en rien la température de l'arbre quand celle de l'air venait à changer, puisqu'en maintenant à zéro avec de la glace fondante, pendant quarante-huit heures, la tige de l'un des thermomètres à mercure, ce même thermomètre donnait toujours des indications semblables à celles des autres appareils situés à la même profondeur dans l'arbre.

» Les observations comparatives faites pendant les mois de décembre, janvier, février et mars, réunies à celles qui avaient été faites antérieurement, ont conduit aux conséquences suivantes :

» 1°. Les températures moyennes dans l'arbre et dans l'air ont été sensiblement les mêmes; résultat qui se déduit également des observations faites à Genève de 1796 à 1800, et à Châtillon-sur-Loing (Loiret) l'été dernier. Il en est de même quel que soit le diamètre de l'arbre; seulement plus le diamètre est petit, plus l'équilibre de température s'établit promptement entre l'air et l'arbre. Dans les feuilles il a lieu au bout de peu de temps; dans les rameaux un peu plus tard, dans le tronc ensuite, et enfin dans les racines. Quand il y a de grandes variations de température dans l'air, on a des effets complexes dans l'arbre, lesquels disparaissent en prenant des moyennes.

» 2°. Les réactions chimiques qui sont produites dans les tissus des végétaux ne sont pas intervenues d'une manière appréciable dans la température des végétaux. Il en est de même des liquides aspirés par les racines qui forment plus tard la séve.

» 3°. Pendant les trois mois du dernier hiver (décembre, janvier, février) la variation moyenne de température dans l'air, de 9 heures du soir à 9 heures du matin, a été de 0°,81, dans l'arbre mentionné plus haut de 0°,19 à 0m,17 de profondeur, et de 0°,1 à 0m,29. La variation a donc été à ces profondeurs quatre et huit fois moindre que dans l'air.

» 4°. Le maximum de température dans l'air a lieu, en hiver, vers 2 heures, et dans l'arbre vers 9 heures du soir; en été vers minuit.

» 5°. La transmission de la chaleur se fait graduellement de la périphérie au centre, dans un temps fini que l'on détermine en plaçant des thermomètres électriques à différentes profondeurs dans l'arbre.

» 6°. L'atmosphère est bien la source naturelle où tous les végétaux puisent la chaleur qui constitue en presque totalité leur état calorifique et dont ils ont besoin pour exécuter toutes les phases de leur existence. Ils se trouvent donc dans le cas des poissons qui ont sensiblement la même température que le milieu dans lequel ils vivent; mais avec cette différence toutefois que ces derniers possédant la locomotion, peuvent, en s'élevant vers la surface de l'eau ou en s'en éloignant, séjourner dans la zone liquide possédant une température qui convient à leur constitution. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *De l'action de l'air sur les mélanges de sulfure de calcium et de carbonate de potasse ou de soude; par* **M. J. Pelouze.**

« En desséchant au rouge sombre un échantillon de soude brute artificielle, que je supposais avoir absorbé de l'humidité, et dont je voulais dé-

terminer le titre, je suis arrivé à un résultat tout à fait inattendu, qui fait l'objet principal de cette Note.

» Cet échantillon de soude devait marquer 38 degrés, ou, en d'autres termes, contenir les 41 centièmes de son poids de carbonate de soude pur. En effet, lorsque je le lessivais, sans l'avoir préalablement chauffé, je lui trouvais le titre de 38 degrés alcalimétriques.

» Mais si j'exposais au rouge, ne fût-ce que pendant quelques minutes, 5 grammes de cette soude brute, qui représentent la prise d'essai ordinaire, son titre s'abaissait tantôt de 20, tantôt de 30, de 40 et 50 pour 100.

» L'action de la chaleur était-elle prolongée, le titre descendait encore davantage.

» Il me fut facile de reconnaître la cause de cette disparition du carbonate de soude.

» Quelques gros morceaux de soude brute, maintenus au rouge sombre pendant une heure, dans un têt de terre cuite, et lessivés, donnent une abondante cristallisation de sulfate de soude. Il ne reste dans l'eau mère qu'une quantité très-minime de carbonate de soude, et le résidu est principalement formé de carbonate de chaux.

» Dans la calcination à l'air, la soude brute augmente de poids en proportion même de l'affaiblissement de son titre alcalimétrique. Dans une atmosphère qui ne contient pas d'oxygène, dans l'oxyde de carbone, par exemple, elle ne change ni de poids ni de titre : elle y reste inaltérable.

» L'explication du fait que je signale est donc bien simple.

» Le sulfure de calcium que la soude brute contient à l'état d'oxysulfure, fixe de l'oxygène et se sulfatise sous la double influence de l'air et de la chaleur. Lorsqu'on vient à traiter par l'eau la soude brute ainsi grillée, il y a, entre le carbonate de soude et le sulfate de chaux, un échange de bases et d'acides, d'où résultent du sulfate de soude et du carbonate de chaux.

» Cette sulfatisation par grillage s'effectue aussi, comme on le sait, sur le marc de soude et sur le sulfure de calcium. La présence du carbonate de soude, loin d'y mettre une entrave, semble la hâter et la favoriser.

» La décomposition que je signale est importante au point de vue de l'analyse chimique et de la fabrication même de la soude artificielle.

» Elle montre la nécessité de dessécher à l'abri de l'air les carbonates alcalins dont on veut connaître le titre exact, lorsque ces sels sont mêlés à des sulfures terreux.

» Sans cette précaution, leur titre s'affaiblirait jusqu'à quelquefois s'an-

nuler, et si quelque chose peut étonner, lorsqu'il s'agit d'une matière, comme la soude, dont la consommation est prodigieuse et le maniement si fréquent, c'est que les expertises analytiques n'aient pas révélé depuis longtemps le fait dont il est ici question, c'est-à-dire la destruction par l'air chaud de la soude brute et son retour si rapide aux matières premières qui servent à sa préparation, c'est-à-dire au sulfate de soude et au carbonate de chaux.

» Les fabricants sauront désormais combien est redoutable et destructive l'action combinée de l'air et de la chaleur sur la soude brute, et le soin qu'ils doivent mettre à la soustraire, toujours et partout, à son influence.

» Si cette décomposition ne se manifeste pas dans les fours à soude, cela tient à ce que le mélange de craie, de sulfate de soude et de charbon qui sert à la produire, dégage incessamment de l'oxyde de carbone et que l'oxygène de l'air qui circule dans les appareils est employé à le convertir en acide carbonique. Nul doute que si, l'opération traînant en longueur, les gaz combustibles qui protégent la soude étaient remplacés par de l'air, il n'y eût un abaissement de titre plus ou moins considérable dans le produit.

» L'altération de la soude se manifeste à une température très-inférieure au rouge sombre. Ainsi, quand on expose pendant plusieurs heures, dans un bain d'huile, à une chaleur de 200 à 300 degrés, un tube ouvert contenant de la soude brute, on reconnaît facilement une diminution du titre alcalimétrique. Il y a plus : une altération semblable, mais beaucoup plus faible, se montre dans la soude brute après une exposition de plusieurs mois à l'air, dans les magasins; elle y perd une partie de son titre et on y trouve toujours du sulfate de soude dont la présence s'explique par l'oxydation d'une certaine quantité de sulfure de calcium.

» J'ai déjà dit qu'une décomposition semblable à celle de la soude brute se montre, dans des conditions analogues, partout où il y a des carbonates alcalins et des sulfures terreux. Je citerai particulièrement les mélanges de carbonates de potasse et de soude provenant des mélasses fermentées et dont l'exploitation industrielle est devenue depuis quelques années si considérable. Ces sels sont souvent mêlés avec du sulfure de calcium, et leur titre alcalimétrique s'affaiblit de plusieurs degrés quand on les expose au rouge. Toutefois cette altération est plus lente et bien moins considérable que celle de la soude brute artificielle. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur le sulfate de baryte; par* **M. J. Pelouze.**

« Un certain nombre de fabricants de produits chimiques préparent le sulfate de baryte, connu sous le nom de *blanc de baryte*, en traitant le carbonate de baryte naturel par l'acide chlorhydrique, et précipitant la dissolution qui en résulte par l'acide sulfurique : ils régénèrent ainsi l'acide chlorhydrique qui sert à de nouvelles opérations.

» Que ce soit un préjugé ou une raison fondée, ce sulfate, malgré son prix plus élevé que celui préparé par d'autres procédés moins coûteux, est employé de préférence tant pour la peinture des appartements que pour les papiers de tenture.

» J'ai trouvé qu'on peut obtenir un blanc de baryte semblable à celui dont il est ici question en traitant directement par l'acide sulfurique faible le carbonate de baryte, sans qu'il soit nécessaire de le réduire en poussière. Il suffit d'ajouter une très-petite quantité d'acide chlorhydrique, par exemple 3 ou 4 centièmes, au mélange d'eau et d'acide sulfurique et de le maintenir à une douce ébullition. Les morceaux de carbonate de baryte, quelque gros qu'ils soient, s'attaquent et disparaissent peu à peu en se changeant complétement en une belle poudre blanche, de la plus grande ténuité, entièrement formée de sulfate de baryte.

» Si on fait la même expérience, mais sans ajouter de l'acide chlorhydrique, le carbonate ne s'attaque qu'avec la plus excessive lenteur.

» On comprend facilement le rôle que joue l'acide chlorhydrique dans cette réaction. Il forme du chlorure de barium soluble que l'acide sulfurique décompose pour reproduire indéfiniment une quantité toujours semblable d'acide chlorhydrique, de sorte qu'en réalité c'est ce dernier acide et non l'acide sulfurique qui attaque et fait disparaître les morceaux de carbonate de baryte.

» Pour rendre cette jolie expérience plus intéressante encore, on porte à l'ébullition de l'acide sulfurique étendu d'eau dans deux matras au fond desquels on a mis quelques fragments de carbonate de baryte. On introduit quelques gouttes d'acide chlorhydrique dans l'un des matras avec l'extrémité d'une baguette de verre. Tout aussitôt on voit se détacher des fragments de carbonate une poudre blanche dont la quantité augmente en même temps qu'il se produit une effervescence due à un dégagement d'acide carbonique.

» Dans le second matras, rien de semblable ne se manifeste. C'est à peine

si la liqueur est troublée par une trace presque insignifiante de sulfate de baryte.

» Il se passe ici un phénomène de même ordre que dans la fabrication de la céruse par le procédé hollandais, où il suffit d'une trace de vinaigre pour déterminer l'oxydation d'une masse énorme de plomb. Sans la présence de cet acide, le plomb resterait inattaquable par l'air et l'acide carbonique.

» De même, quoique à un moindre degré, le carbonate de baryte résiste à l'action de l'acide sulfurique, si on ne fait intervenir l'acide chlorhydrique.

» J'avais pensé que le marbre serait attaqué encore plus facilement que le carbonate de baryte par un mélange d'acide sulfurique faible et d'une petite quantité d'acide chlorhydrique; mais l'expérience a donné un résultat contraire à celui que j'attendais.

» Placé dans les conditions que j'ai indiquées pour le carbonate de baryte, le marbre s'attaque avec infiniment plus de lenteur et de difficulté que ce dernier sel. L'addition d'une quantité relativement considérable d'acide chlorhydrique ne diminue que de bien peu le temps nécessaire à sa conversion en sulfate de chaux. Les morceaux de marbre s'imprègnent profondément de sulfate de chaux.

» Je ne connais pas la cause de la différence d'action dont je parle; mais dans tous les cas j'ai dû renoncer à l'espérance que j'avais conçue un instant que le marbre et les pierres calcaires compactes, sous l'influence de l'acide sulfurique faible mêlé d'une petite quantité d'acide chlorhydrique, et sans avoir été préalablement pulvérisés, pourraient donner lieu à un dégagement facile et régulier d'acide carbonique dont les fabricants d'eaux gazeuses auraient tiré un parti utile. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Différents états de la cellulose dans les plantes; épiderme des végétaux; par* **M. Payen.**

« Les différences remarquables et nombreuses que j'ai signalées dans les états naturels de la cellulose, ou telle qu'on la rencontre dans les tissus végétaux, m'ont toujours semblé et me semblent encore dépendre principalement de l'agrégation de ses particules, de la présence et des proportions des substances étrangères organiques ou minérales qui se trouvent interposées entre les particules ou sont combinées avec elle.

» Ces conditions particulières, dont l'influence sur les propriétés phy-

siques et sur certains caractères chimiques ne saurait être douteuse, varient elles-mêmes parfois avec l'âge des tissus. Dans un même tissu cellulaire dans la même fibre, corticale, textile ou ligneuse, dans l'épaisseur de la paroi d'une cellule formée de plusieurs couches concentriquement superposées, se rencontrent différents états de la cellulose : pure dans sa couche la plus récente, elle offre, en général, dans les couches plus anciennement formées plus de cohésion, des corps étrangers en plus fortes proportions et plus de résistance aux agents de désagrégation ou de dissolution de ses particules, notamment à l'action du nouveau réactif ammoniaco-cuivrique, ainsi que l'a démontré le premier M. Cramer.

» Pour vaincre cette résistance, il suffit souvent d'éliminer les matières étrangères, à froid, par des acides faibles qui ne pourraient, aussi étendus, agir durant un égal intervalle de temps, même sur l'amidon beaucoup plus altérable que la cellulose; parfois on parvient, ainsi que l'a fait voir M. Fremy, à rendre la cellulose soluble en l'hydratant à l'aide d'une ébullition dans l'eau prolongée durant vingt-quatre heures.

» Mais cette simple réaction aurait-elle le pouvoir d'effectuer une transformation isomérique?

» J'étais disposé à l'admettre avec mon savant confrère. Heureux de cette conformité de vues, et répondant à sa communication, je m'étais empressé de lui en dire mon sentiment, lorsque de nouveaux faits m'inspirèrent des doutes que je lui communiquai à mon tour. Il restait donc, à mon avis, quelque chose à élucider : je me suis décidé à l'entreprendre, car on ne saurait y regarder de trop près dans ces délicates et difficiles questions de l'étude des corps organisés.

» Afin de détruire les obstacles à la dissolubilité qui pouvaient tenir au défaut de contact et d'hydratation par interposition d'air, je soumis la moelle d'œschynomène à un simple broyage à froid dans l'eau, et dès lors les 45 centièmes du poids total devinrent solubles; cette proportion fut élevée à 75 centièmes, à l'aide d'une dessiccation préalable à +110 degrés dans le vide, qui facilita une division mécanique et une hydratation plus complètes également à froid.

» Des moyens plus simples encore me réussirent également : d'une part, j'éliminai l'air remplissant toutes les cellules, en maintenant dans le vide, à froid, sous la cloche pneumatique, la moelle plongée dans l'eau; puis, sans broyage, je déterminai un contact plus intime et une plus grande hydratation en congelant le tissu gorgé de liquide. La substance dégelée fut alors

agitée avec le réactif; elle commença immédiatement à s'y dissoudre, et, en l'épuisant par des décantations successives, la proportion dissoute et recueillie après la saturation s'éleva jusqu'à 0,5696 (1).

» Certainement on ne pouvait supposer que l'abaissement de température eût déterminé une transformation, et cependant je crus devoir tenter une démonstration encore plus directe : j'essayai de réaliser la condition essentielle du contact avec le dissolvant au moyen d'une division moins complète qu'à l'aide du broyage. La moelle végétale, sans aucune autre préparation, fut découpée en menues lanières, épaisses seulement de 1 à 3 millimètres ; agitée en cet état avec le liquide ammoniaco-cuivrique, une grande partie était dissoute au bout d'une heure ; l'extraction de la portion soluble jusqu'à épuisement put se faire à mesure que la pénétration du liquide s'effectuait en déplaçant l'air contenu dans les cellules, et la proportion de la cellulose dissoute fut de 0,5157.

» La partie non dissoute retenait, dans toutes ces expériences, les composés calcaires et une partie de l'oxyde de cuivre que des lavages à l'eau ammoniacale ne purent enlever (2). C'était donc principalement la portion de cellulose incrustée et douée d'une forte cohésion qui avait résisté dans ce cas, tandis que la cellulose libre avait pu être dissoute directement, et il était absolument impossible de supposer un instant qu'elle avait été transformée par l'action de la découper en minces lanières.

» Si l'agrégation des particules et l'interposition des corps étrangers étaient des obstacles, très-naturels d'ailleurs, à l'effet du dissolvant, des différences du même ordre devaient se manifester parmi les fibres corticales textiles avant leur épuration. En effet, tandis que la cellulose de ces fibres, dans le papier berzelius et le papier dit de soie épurés, se dissout instantanément, la filasse extraite du lin tel qu'il est récolté, ou même ayant subi un rouissage à l'eau tiède suivant le procédé Scrive, résista partiellement durant plus de six heures, surtout dans les parties situées au bas des tiges, qui sont plus anciennement formées que les parties supérieures et plus fortement agrégées ; les portions non dissoutes, lavées à l'eau ammoniacale, avaient d'ailleurs conservé leurs formes filamenteuses.

(1) Les 0,4304 du tissu demeuré indissous après des lavages à l'eau ammoniacale fut desséché, puis incinéré : 100 parties donnèrent 15,5 de cendres contenant 10,94 de carbonate de chaux et 4,56 d'oxyde de cuivre (CuO).

(2) Les cendres représentaient dans le tissu médullaire insoluble 13,4 pour 100, dont 3,6 d'oxyde de cuivre et 9,8 de carbonate calcaire, c'est-à-dire presque la totalité de la chaux contenue dans la moelle normale. Toutes ces déterminations pondérales ont été faites avec le concours de M. Poinsot.

» Il me paraît donc de toute évidence qu'on ne peut admettre dans les plantes des états isomériques de la cellulose s'ils ne se distinguent que par un seul caractère, et encore par un caractère tellement fugace, qu'il disparaît sous les plus simples actions d'hydratation, de division mécanique ou d'élimination des corps étrangers, en un mot *tant qu'il sera absolument* impossible, comme cela demeure constant jusqu'aujourd'hui, de démontrer l'existence dans les tissus végétaux d'une cellulose pure, douée de propriétés chimiques différentes de celles qui caractérisent ce principe immédiat, tout en présentant la même composition élémentaire; car c'est bien à une telle définition que tous les chimistes reconnaissent les corps isomériques entre eux.

» J'ai déjà fait voir qu'en se fondant sur un seul caractère même nettement prononcé, on serait conduit à trouver dans un grain de fécule jusqu'à trente corps isomères; j'ajouterai ici qu'entre les sécrétions amylacées de différents organismes de plusieurs plantes on trouve des différences du même ordre qui conduiraient à créer de nouvelles espèces en très-grand nombre; en voici un curieux exemple : Lorsqu'on traite comparativement à froid par 10 ou 15 fois leur poids d'une solution aqueuse contenant 18 à 20 millièmes de potasse, les amidons extraits du blé, des marrons d'Inde et des fèves, au bout de quelques minutes le premier est demeuré intact, le deuxième forme une gelée très-trouble, le troisième présente une gelée diaphane et consistante. De simples différences, dues à l'agrégation des particules et à l'interposition de substances étrangères expliquent ces caractères particuliers, mais n'autorisent pas à en conclure des espèces distinctes.

Épidermes des plantes; dissolution de la cellulose; caractères distinctifs entre la cellulose et l'amidon.

» De mes recherches sur les développements des végétaux j'ai déduit cette loi générale que toutes les parties périphériques, épiderme *extérieur* ou cuticule qui souvent le recouvre, sont injectées de matières grasses, azotées et minérales.

» Cette loi, toujours vraie, était insuffisante, je le reconnais, pour caractériser complétement les substances organiques azotées et grasses qui se rencontrent à la périphérie de tout végétal. Cette détermination plus précise m'a toujours semblé des plus difficiles; tous les chimistes seront du même avis après avoir consulté les savantes recherches de M. Chevreul sur

le périderme ou le liége et avoir médité les analyses et les observations publiées en 1850 par M. Mitscherlich (1).

» Si je demande à l'Académie la permission d'appeler un instant son attention sur celles-ci, c'est pour montrer qu'entreprises sur des membranes normales, l'épiderme et la cuticule découverte et étudiée au point de vue organographique et physiologique par M. Adolphe Brongniart, les analyses de l'illustre Associé de l'Académie des Sciences, en s'appuyant sur les recherches antérieures de M. Chevreul, me semblent donner une idée aussi exacte que possible jusqu'à ce jour de la composition de ces membranes dans leur état naturel; c'est aussi, je dois l'avouer, afin de rappeler que dans mes travaux avec M. de Mirbel leur étude micrographique avait peut-être ajouté quelque chose à nos connaissances sur ce point; c'est encore pour profiter de l'occasion qui m'est offerte de faire connaître quelques observations nouvelles qui peut-être ne sembleront pas dénuées d'intérêt; c'est enfin et avant tout pour répondre aux questions que m'ont fait l'honneur de m'adresser à ce sujet plusieurs savants de France et de l'étranger.

» Le court extrait qui va suivre du Mémoire de M. Mitscherlich est emprunté à une des traductions dues à M. Wurtz, qui depuis longues années déjà rendent aux savants français des services si justement appréciés.

» M. Mitscherlich indique d'abord la présence d'un peu de matière incrustante dans les fibres du lin brut; il donne la composition de la cellulose pure et fait remarquer qu'elle coïncide exactement avec la formule déduite de mes analyses ($C^{12}H^{10}O^{10}$) généralement admise aujourd'hui.

» Le meilleur caractère, dit-il, pour reconnaître la pureté absolue de la » cellulose consiste à la transformer complétement en amidon et en dex- » trine. »

» M. Mitscherlich signale ensuite une métamorphose très-remarquable et très-caractéristique de la cellulose qui se dissout sous l'influence d'un ferment développé par suite d'une altération spontanée des pommes de terre. Pendant cette dissolution des cellules, les grains d'amidon restent intacts : c'est là encore un caractère distinctif entre les deux principes immédiats. Le savant auteur a, en outre, observé la dissolution de la cellulose en certaines conditions des progrès de la végétation, notamment pendant la germination et les développements du blé, qui eurent lieu sans autre nourriture que la substance du périsperme; il a observé la même dissolution et

(1) *Ann. der Chem. und Pharm.*, t. LXXV, p. 305, et *Berichte der Berliner Academie*, mars 1850, p. 102. *Journal de Ph. et de Ch.*, t. XIX, février 1851.

la résorption de la moelle de sureau d'une année à l'autre, effectuant ainsi le passage de la cellulose, qui la constitue, dans le tissu des jeunes pousses.

» Portant ses profondes investigations sur le liége, l'épiderme des pommes de terre et la cuticule de l'*Aloe lingua*, M. Mitscherlich en obtint, par la réaction de l'acide azotique, les mêmes produits, mais en quantités inégales : une série d'acides dont les derniers termes furent l'acide subérique et l'acide succinique. Il parvint à extraire du liége les cellules de cellulose, pour ainsi dire, non altérées et séparées facilement par le filtre.

» L'épiderme de la pomme de terre, déduction faite de la cellulose, des cendres et des parties solubles dans l'alcool, a présenté la composition suivante :

Carbone.........	62,35
Hydrogène.......	7,15
Oxygène...... ..	27,57
Azote...........	2,93

» Le liége du chêne (*Quercus suber*), séparé de la matière brune, a donné, par l'analyse élémentaire :

Carbone.........	65,73
Hydrogène.......	8,23
Oxygène.........	24,54
Azote...........	1,50
	100,00

» Sur 100 de liége traité par l'acide azotique, M. Mitscherlich obtint 39,67 d'un acide gras et 2,55 de cellulose; il fait remarquer que cette quantité considérable de matière grasse, ne pouvant résulter de la faible quantité (1,15 difficilement soluble dans l'alcool et 6,4 facilement dissoute) extraite directement, il faut admettre que la substance du liége elle-même peut se transformer en acide gras sous l'influence de l'acide nitrique.

» On peut voir qu'en opérant sur les enveloppes des végétaux dans leur état normal, M. Mitscherlich a pu tenir compte de la cellulose ainsi que des substances grasses et azotées, et reconnaître l'existence d'une substance capable d'être tranformée en acides gras par l'acide azotique. Il m'a paru que, dans une question de ce genre, de tels faits, venant de si haut, ne pouvaient être passés sous silence.

» Ces derniers faits d'ailleurs, relatifs aux tissus et membranes formant les enveloppes des plantes, sont en harmonie parfaite avec le curieux phénomène physiologique que je vais décrire :

» Lorsque, par une cause accidentelle quelconque, une partie de ces membranes épidermiques se trouve enlevée et laisse à nu les tissus sous-jacents, les membranes exposées au contact de l'air se trouvent bientôt injectées de substances grasses, azotées et minérales, qui les protégent contre l'action destructive des agents extérieurs. Après avoir constaté ce fait remarquable, j'essayai de le reproduire dans des conditions expérimentales, et je reconnus bientôt qu'en opérant des sections superficielles sur les tissus vivants de feuilles, de rameaux, de racines tuberculeuses et de tiges souterraines, les tissus dénudés offraient, au bout de quelques jours, les réactions caractéristiques des membranes épidermiques.

» Tout récemment, j'ai répété avec succès la même expérience curieuse et facile sur des fruits verts en état de développement et doués d'une vitalité active. Voici comment on opère : cinq ou six jours après avoir enlevé, par une coupe nette, un mince segment sur un de ces fruits, on cueille celui-ci, puis on observe sous le microscope une tranche très-mince prise perpendiculairement à la première section.

» Cette tranche, lavée, imprégnée d'une solution aqueuse alcoolisée d'iode, puis mise en contact avec l'acide sulfurique plusieurs fois renouvelé, manifeste les phénomènes de gonflement et de coloration bleue intense, puis de dissolution des membranes du tissu cellulaire intact, tandis que dans les cellules voisines de la superficie mise à nu, la résistance est manifeste, ainsi qu'une coloration orangée, indices de l'injection des membranes par les substances protectrices.

» Cependant, je m'empresse de le dire, notre confrère M. Fremy aura introduit un fait important et nouveau dans la science, s'il a pu isoler à l'état de pureté le principe immédiat le plus abondant des enveloppes épidermiques, car alors on devra parvenir aussi à compléter son étude en l'engageant dans des combinaisons définies qui feront connaître sa constitution moléculaire et conduiront à établir sa formule réelle. Mais il était peut-être utile de montrer que cela ne détruirait rien dans la série des faits qui ont établi la loi de la composition générale et des caractères distinctifs des enveloppes des plantes, ni de la restitution de ces caractères par la vie végétative dans les membranes des tissus accidentellement privés de ces enveloppes protectrices; qu'enfin la composition immédiate des enveloppes subéreuses normales reste telle que l'ont établie les travaux de M. Chevreul et de M. Mitscherlich.

» Au point de vue de la structure organique de l'épiderme et de la cuticule, nous nous étions proposé, M. de Mirbel et moi, d'étudier les phénomènes

de leur formation et de leurs développements *successifs*; les connaissances acquises alors nous ont suffi pour reconnaître que la membrane superficielle des feuilles est déjà constituée extrêmement mince, mais avec ses caractères distinctifs, dans une très-jeune feuille prise au milieu d'un bourgeon; pour constater que dans les développements graduels de cette membrane, par interposition des granules qui la composent, les saillies demeurent correspondantes aux intervalles en coins entre les parties externes des cellules sous-jacentes; pour démontrer enfin l'épaississement considérable de la cuticule dans certaines feuilles persistantes où elle apparaît avec tous ses caractères spéciaux, présentant en outre, sur les coupes perpendiculaires au plan de la surface du limbe, plusieurs couches continues superposées, suivant les mêmes contours des cavités et saillies correspondantes aux formes des tissus sous-jacents : la planche XIV tout entière de notre Mémoire est consacrée, ainsi que son explication (p. 558 du vol. XXII des *Mémoires de l'Académie*), à ces détails de structure. On en retrouve de nombreux exemples dans dix autres planches représentant l'anatomie des feuilles de magnolia, de houx, de thé, de camélia, d'*Olea fragans*, de *Nerium oleander*, de buis, de chêne, de hêtre, de noyer, de lilas, de myrsine des serres, du *Rhododendron arboreum*, de l'*Escalonia floribunda*, de l'*Aucuba japonica*, du *Metro sideros*, etc.

» Au cours de la même étude nous avons voulu suivre la formation et les développements des organismes nouveaux que nous avions découverts dans certaines feuilles persistantes, sortes de renforts internes nombreux, maintenant à la fois, dans une mutuelle dépendance, les deux faces du limbe, composés chacun d'une cellule, d'abord à parois très-minces qui, par degrés, s'allonge puis se ramifie en s'étendant sous l'épiderme de chaque face de la feuille en même temps que ses parois s'épaississent et s'injectent de substances incrustantes, prenant ainsi, peu à peu, des caractères analogues à ceux des fibres ligneuses.

» De là on aurait pu prendre occasion de créer pour ces cellules devenues rameuses, épaisses, plus cohérentes et plus fortement agrégées, huit ou dix espèces isomériques, car pendant leur développement gradué, chacune d'elles avait offert des caractères différents de dissolubilité par l'acide sulfurique et de colorations variées : bleue d'abord, puis violette, verdâtre, orangée sous les influences combinées de l'iode et de l'acide sulfurique; mais c'eût été sans motif réel, car ces caractères dépendent non-seulement de la cohésion graduellement acquise, mais encore, d'après leur analyse immédiate comparée, des substances incrustantes interposées dans l'épaisseur des parois de ces renforts.

» En définitive un seul caractère différentiel (fût-il même certain, tandis qu'il n'est qu'apparent), observé à l'aide d'un seul réactif, me semblerait tout à fait insuffisant pour établir une espèce distincte. Ainsi ramené par une autre voie, vers la conclusion de la première partie de ce Mémoire, je me crois autorisé à redire que la cellulose, sous les diverses formes qu'elle a pu revêtir dans les tissus végétaux, n'a pas encore laissé reconnaître plusieurs états réellement isomériques. »

PHYSIQUE. — *Sur les propriétés électriques des corps isolants; Mémoire de* **M. Ch. Matteucci.**

« Tous les physiciens connaissent les expériences avec lesquelles Belli, Harris et surtout Faraday ont tâché de prouver l'existence du *pouvoir* ou de la *capacité spécifique inductive* des corps isolants interposés entre les armures chargées d'électricité contraire d'une bouteille de Leyde ou d'un carreau magique. Toutefois cette idée n'a pas été généralement admise, et dans un Mémoire sur la propagation de l'électricité dans l'air et dans les corps isolants publié il y a à peu près dix ans (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XXVII, p. 34), j'ai fait voir qu'une partie des effets attribués à ce pouvoir spécifique pouvait dépendre des différences de la diffusion de l'électricité sur la surface des diverses matières isolantes. Pour déterminer avec exactitude l'action des corps isolants soumis à l'influence électrique et les différences qui existent entre ces corps suivant leur nature, j'ai cru que la meilleure manière était de répéter et de varier une expérience qui est décrite dans le Mémoire que j'ai cité. Les physiciens qui ont fait des expériences sur l'électricité et surtout sur les corps isolants, savent combien ces expériences sont difficiles. L'expérience principale consiste à avoir un petit cylindre de matière isolante, suspendu à un fil simple de cocon en présence d'une sphère métallique électrisée. Pour compléter cette expérience, j'ai dû la répéter sur les différentes matières isolantes, soufre, gomme laque, colophane, acide stéarique et verre. Les expériences doivent être faites dans l'air sec. Il faut que la sphère inductrice soit toujours chargée de la même quantité d'électricité, et pour cela, outre toutes les précautions connues, cette sphère était la sphère fixe d'une balance de torsion et l'expérience n'était continuée qu'après m'être assuré, en observant la sphère mobile avec une lunette munie de fil micrométrique, que celle-ci s'était arrêtée, repoussée à une position constante. La condition principale de ces expériences était que les cylindres isolants fussent parfaitement désélectrisés, et comme ils devaient avoir tous les mêmes dimensions à $\frac{1}{100}$ de millimètre près, on ne

pouvait pas les chauffer et les fondre pour les désélectriser. Il a donc fallu les tenir pendant plusieurs jours dans l'eau distillée, et puis également dans l'air parfaitement sec, et après s'assurer que la condition était parfaitement satisfaite. Une fois cela obtenu, il ne faut plus toucher les cylindres, et on doit, pour le suspendre à l'anse du fil de cocon, saisir avec une pince le petit crochet de verre qui est fixé au milieu des cylindres. La position constante du cylindre isolant était fixée avec une lunette munie de micromètre : une lunette semblable servait pour observer les petites oscillations.

» J'ai exécuté d'abord une série d'expériences avec des cylindres métalliques (cuivre, aluminium, argent, étain et plomb), qui avaient tous 1 millimètre de diamètre et la même longueur que les cylindres isolants ; j'ai voulu ainsi m'assurer de la méthode que je devais ensuite appliquer aux cylindres isolants. Les très-petites différences trouvées entre les moments des forces développées dans ces cylindres sont comprises dans les limites des erreurs d'expérience. Voici les résultats obtenus en appelant 1 le moment du cylindre de cuivre :

Cuivre..............	1,00000
Aluminium..........	0,97505
Argent.............	1,05613
Étain..............	1,01663
Plomb.............	0,98129

» Voici maintenant les résultats obtenus avec les cylindres isolants.

» J'ai commencé par faire osciller un cylindre métallique de 1 millimètre de diamètre et de la même longueur du cylindre isolant. Je donnerai dans un premier tableau la durée d'une oscillation de chacun des cylindres déduite du temps employé à faire dix oscillations.

Nom du cylindre.	Durée d'une oscillation.
	"
Laiton..............................	2,86
Acide stéarique......................	5,05
Gomme laque.........................	12,35
Soufre..............................	12,90
Verre..............................	14,00
Résine ou colophane..................	18,60

» J'ai calculé les moments en les rapportant à l'acide stéarique pris pour

unité :

Nom du cylindre.	Moment de la force induite.
Acide stéarique	1,00000
Soufre	0,34014
Verre	0,31737
Gomme laque	0,25341
Résine ou colophane	0,10730

» Pour interpréter convenablement ces résultats, je remarquerai d'abord que le cylindre isolant commence à osciller aussitôt que la sphère inductrice est électrisée : dans cet état, les deux extrémités du cylindre agissent comme celles des cylindres métalliques, c'est-à-dire en ayant des états électriques contraires. Aussitôt que la sphère est déchargée, si l'expérience a été faite dans les conditions voulues, c'est-à-dire dans l'air sec et à une distance et avec une charge convenables ; et si l'expérience n'a pas duré trop longtemps, on trouve le cylindre isolant parfaitement désélectrisé. Si l'on prolonge l'expérience pendant quelques minutes, on trouve parmi les différents cylindres isolants que j'ai cités, que celui d'acide stéarique et celui de soufre donnent seuls pour quelques secondes des signes d'états électriques contraires, comme sous l'induction, après que la sphère inductrice a été désélectrisée : cet état disparaît plutôt pour l'acide stéarique que pour le soufre. J'ai varié ces expériences en employant des cylindres isolants de dimensions différentes, soutenus par un long manche de gomme laque et mis en présence de la sphère inductrice plus ou moins électrisée.

» En touchant avec un plan d'épreuve le cylindre soumis à l'induction, on ne retire jamais le plan d'épreuve chargé d'aucune trace d'électricité. Les cylindres isolants restent toujours désélectrisés après l'expérience. On les trouve chargés d'électricité contraire si on les chauffe pendant l'induction, ce qu'on explique par le pouvoir conducteur que ces corps acquièrent lorsqu'ils sont chauffés et par la conductibilité de la flamme.

» Je rappellerai encore quelques faits qui prouvent le pouvoir isolant de ces matières. Ainsi une boule de gomme laque ou de soufre, fixée à l'extrémité du levier mobile de la balance de Coulomb, s'attache à l'autre boule métallique lorsqu'elle est électrisée, et y reste attachée pendant des heures et des jours entiers si l'air est sec, quoiqu'on ait donné au fil une grande torsion en sens contraire. De même, il est prouvé qu'en touchant un corps conducteur médiocrement électrisé avec un corps isolant, celui-ci ne prend aucune électricité si le contact est court, ou bien il prend un état électrique

contraire dans les points touchés. Il faut que le contact se prolonge ou que l'état électrique soit fort, pour que le corps isolant s'électrise tout de suite de la même électricité.

» Il n'y a donc qu'une seule manière de s'expliquer les résultats que j'ai rapportés; il faut admettre que les particules des cylindres isolants acquièrent des états électriques contraires à leurs extrémités comme celles des corps magnétiques pour les fluides magnétiques en présence d'un aimant, et que ces états électriques, qui se développent et se neutralisent facilement dans chaque particule, éprouvent au contraire une grande résistance à passer d'une particule à l'autre. Cet état des corps isolants forme *la polarisation électrique moléculaire*, que Faraday a supposée depuis longtemps. Les nombres que j'ai trouvés expriment donc les coefficients de cette polarisation moléculaire. Il en résulte qu'un corps doit être d'autant plus isolant, que sa polarisation moléculaire est plus faible. J'ai confirmé ce résultat en étudiant de nouveau quelle est la diminution de l'état électrique de la boule fixe de la balance de torsion, lorsqu'elle est touchée, pour un temps donné, par une lame isolante de différente nature. Ces expériences ont été faites soit en mettant la lame isolante en contact, soit en la tenant à une très-petite distance de la boule électrisée. On trouve dans tous les cas que la diminution de la répulsion pendant que la lame isolante agit, est beaucoup plus grande que celle qu'on a après que la lame isolante a été enlevée, c'est-à-dire que la diminution n'est due qu'en partie à l'électricité propagée au corps isolant. La diminution trouvée après que la lame isolante a été enlevée est toujours plus grande que celle qui aurait eu lieu en même temps par le contact de l'air. Nous verrons tout à l'heure que ce résultat s'explique par la grande condensation d'électricité sur les points de la boule qui sont très-rapprochés de la lame isolante. Voici les résultats trouvés en donnant à la boule de la balance une charge constante qui était de 297 degrés de torsion à 25 degrés de distance entre les deux boules.

Nom de la lame isolante.	Diminution de la force répulsive.	
	Pendant le contact de la lame isolante.	Après cinq minutes de contact.
Acide stéarique. (La détorsion entière est insuffisante.)		127°
Soufre.....................................	183°	50°
Gomme laque...............................	149°	39°
Résine ou colophane........................	100°	25°

« Je n'ai pas rapporté les nombres obtenus avec des lames de verre, parce qu'ils sont très-variables et incertains, probablement à cause du voile d'humidité qui se dépose si promptement sur ce corps. J'ai à ce propos étudié la différence de la propagation d'électricité sur les lames isolantes, suivant qu'elle est positive ou négative. Si les charges sont faibles, on ne réussit pas à trouver de différences. Mais si les charges sont un peu fortes, la différence se montre tout de suite et d'autant plus grande, qu'on a affaire avec une substance dont le pouvoir isolant est plus grand. J'ai employé pour mesurer ces charges une balance dont le fil était de laiton et avait $0^{mm},20$ de diamètre. Avec l'acide stéarique la différence est nulle ou très-faible, tandis qu'avec la colophane la propagation de l'électricité négative est trois fois plus grande que celle de l'électricité positive. Cette différence, qui se vérifie aussi pour la dispersion dans l'air, explique d'une manière satisfaisante les apparences différentes de la décharge lumineuse des deux électricités et la production des figures de Leichtenberg. La propagation plus facile de l'électricité négative fait que cette électricité se décharge uniformément dans tous les sens autour des points de la surface isolante touchés par le corps électrisé, tandis que l'électricité positive exige une plus forte tension, et la décharge est en quelque sorte resserrée et en forme de ramifications.

» Les résultats que j'ai rapportés devaient nécessairement me faire douter d'une expérience de Coulomb (1), d'après laquelle on a admis généralement qu'un certain corps conducteur, en touchant un corps électrisé, enlève toujours la même quantité d'électricité, quel que soit le corps isolant qui l'entoure. La juste célébrité de cet expérimentateur m'avait imposé le devoir d'examiner ce point fondamental pour la théorie de l'électricité avec tous les soins nécessaires. Il n'y a aucune difficulté à s'assurer que Coulomb s'est trompé dans cette expérience; l'erreur pourrait s'expliquer, parce que Coulomb n'a pas assez varié son expérience et parce que le fil métallique entouré tantôt d'air, tantôt d'une couche isolante, avec lequel il touchait la sphère électrisée, avait une capacité trop petite en comparaison de celle de la sphère. On peut désormais considérer comme parfaitement démontré que la capacité d'un corps conducteur, ou le quantité d'électricité prise ou cédée dans le contact avec un autre corps électrisé ou à l'état naturel, dépend du corps isolant qui l'entoure. Rien n'est plus facile que de montrer grossièrement ce

(1) *Mémoires de l'Académie*, 1787; p. 452 et 453.

résultat. Prenons un disque de laiton bien isolé et électrisé. Si, après avoir rapproché à une très-petite distance d'une de ses faces une lame de soufre très-large et très-épaisse, on touche les mêmes points de cette face avec un plan d'épreuve et puis les points correspondants de la face opposée qui regarde l'air, ou bien les points de la même face après avoir enlevé ou placé la lame de soufre, et cela alternativement, on trouve que la charge du plan d'épreuve, qui a touché le disque en présence du soufre, est 6, 14 et jusqu'à 20 fois plus grande de la charge que le même plan d'épreuve prend lorsque le soufre est enlevé : les différences sont d'autant plus grandes, que la distance entre la face du disque et la lame de soufre est plus petite.

» On peut démontrer ce même résultat d'une manière plus générale et en le poursuivant dans toutes ses conséquences. J'ai préparé un bloc de soufre à base carrée de 300 millimètres de côté et haut de 170 millimètres. Ce bloc était formé de deux parties égales qui, lorsqu'elles étaient superposées, laissaient au centre une cavité sphérique de 100 millimètres de diamètre à peu près. Une sphère métallique B de ce même diamètre, à laquelle on avait soudé une tige mince de laiton, était suspendue dans la grande caisse d'air sec à deux longues tiges de gomme laque. On conçoit par là que cette sphère métallique pouvait être, ou entourée d'air, ou placée dans la cavité du bloc de soufre. J'ai préparé une balance de torsion avec un fil de laiton de $0^{mm},20$; la sphère ou boule fixe de cette balance était de 60 millimètres de diamètre et était soutenue par une longue tige de gomme laque. La position de cette sphère et celle de la petite boule fixée au levier de la balance étaient déterminées à l'aide de deux lunettes munies de fils micrométriques. La bonne disposition de ces appareils et la saison favorable ont fait que je suis parvenu à des résultats d'une exactitude qu'on atteint rarement dans ces expériences. Après avoir électrisé la petite boule de la balance, je communique à la sphère A de la balance une certaine charge de la même électricité. Lorsqu'avec une certaine torsion constante de 200 degrés, la petite boule s'est fixée à une certaine distance, je porte la sphère A dans la grande caisse et je touche l'autre grande sphère B. Après le contact, je remets la sphère A dans la balance, et je mesure. Dans quatre expériences tentées dans les mêmes conditions, la charge qui était restée sur la sphère A était mesurée par 49 degrés de torsion.

» Maintenant je place la sphère B au centre de la cavité de soufre. Il est important de bien désélectriser les parois de cette cavité; pour cela je chauffe le bloc de soufre dans un four, et alors je passe sur la surface avec la flamme d'alcool et je laisse refroidir dans l'air sec. La sphère B étant entou-

rée de soufre, j'ai répété quatre fois l'expérience décrite, et quatre fois la charge restée dans la sphère A, après le contact, était mesurée par 16 degrés de torsion. Ainsi la même sphère, entourée de soufre, enlève à une autre sphère électrisée une quantité d'électricité qui est triple de celle que la même sphère, lorsqu'elle est entourée d'air, enlève à l'autre également électrisée. Suivant l'épaisseur de l'intervalle qui reste entre la sphère B et la cavité de soufre, la quantité d'électricité enlevée varie, étant moindre à mesure que l'intervalle devient plus grand. Si on a soin de décharger la sphère B aussitôt après l'avoir électrisée, on ne trouve aucune trace d'électricité communiquée au soufre.

» Voici une autre manière d'expérimenter dans le même but. La sphère A est toujours électrisée au même degré et mise en contact avec la sphère B ; puis je décharge la sphère A, je touche avec A la sphère B, et je porte enfin la sphère A dans la balance. Cette expérience a été répétée plusieurs fois, la sphère B étant tantôt entourée d'air, tantôt entourée de soufre. On a donc dans cette expérience le même conducteur électrisé avec la même source étant entouré tantôt d'air et tantôt de soufre, et on mesure la quantité d'électricité que ce conducteur cède dans les deux cas au même conducteur. Dans quatre expériences, la quantité d'électricité cédée était mesurée par $24\frac{1}{2}$ degrés lorsque la sphère B était dans l'air, et par 7 degrés lorsqu'elle était entourée de soufre.

» Dans une autre expérience, j'électrise la sphère B entourée de soufre, toujours avec la même source; j'enlève promptement le soufre et je touche alors la sphère B avec la sphère A qui avait été remise à l'état naturel, et enfin je porte celle-ci dans la balance. De cette manière, la sphère B a été électrisée étant entourée de soufre, et après elle est touchée par la sphère A quand elle n'est plus entourée de soufre. L'électricité cédée doit donc être la plus grande possible, et en effet elle a été mesurée en quatre expériences par 35 degrés de torsion.

» Enfin l'expérience a été répétée en électrisant d'abord la sphère B toujours avec la même source dans l'air et en plaçant ensuite cette sphère dans le bloc de soufre : alors l'électricité cédée à la sphère A a été la moindre possible. En effet, en opérant toujours dans les mêmes conditions et en mettant le micromètre de la balance à o degré, la charge de la sphère A était insuffisante pour maintenir la petite boule de la balance repoussée à la distance à laquelle j'ai toujours opéré.

» Je n'ai plus qu'à faire remarquer qu'en ayant la sphère B entourée de soufre, chargée toujours à la même source, la charge cédée à la sphère A

diminue à mesure que le contact entre A et B a lieu après un intervalle de temps toujours plus grand. Ainsi, en employant une charge initiale de 233 degrés, l'électricité cédée après l'intervalle le plus court possible était de 9 degrés; après soixante secondes, l'électricité cédée était de 7 degrés, et après cinq minutes elle était encore plus petite et ne pouvait être mesurée.

» Je n'hésite pas à affirmer que je serais parvenu aux mêmes résultats en opérant avec des blocs de gomme laque ou de colophane au lieu de soufre : les différences n'auraient été que dans les nombres plus ou moins grands proportionnels aux coefficients de polarisation que j'ai donnés dans le commencement de ce Mémoire.

» On peut donc considérer comme démontré par des expériences rigoureuses :

» 1°. Que les effets éprouvés par des cylindres isolants en présence d'un corps électrisé dépendent de l'état de *polarisation électrique moléculaire* qu'il développe dans ces cylindres. Ainsi l'hypothèse de Faraday est directement démontrée par l'expérience ;

» 2°. Une substance est d'autant plus isolante, que son degré de polarisation est plus faible dans les mêmes circonstances;

» 3°. La capacité électrique d'un certain corps conducteur, c'est-à-dire la quantité d'électricité qu'il prend étant mise en communication avec une certaine source électrique, est beaucoup plus grande lorsque ce corps est entouré de soufre ou d'un autre corps solide isolant que lorsqu'il est entouré d'air : de même, ce corps étant électrisé avec la même source, et entouré de soufre ou entouré d'air, la quantité d'électricité qu'il cède ensuite au même conducteur est beaucoup plus petite dans le premier cas que dans le second;

» 4°. Les effets des lames isolantes interposées entre les armatures d'une bouteille de Leyde ou d'un carreau magique s'expliquent avec ces phénomènes, par la pénétration de l'électricité dans l'intérieur des corps isolants et par la diffusion de l'électricité sur leurs surfaces. »

M. Hofmann, récemment nommé à une place de Correspondant, en remerciant l'Académie, lui adresse la Note suivante :

Recherches sur les bases phosphorées.

« *Série diatomique.* — En poursuivant l'examen des polyammoniaques dont j'ai essayé de tracer l'histoire chimique dans une communication précédente, je suis arrivé à des réactions très-complexes par le nombre et en

raison même de l'analogie des corps qui se produisent. Les difficultés de ces réactions m'ont décidé à quitter, pour le moment, la série de l'azote, pour m'occuper de l'étude des corps phosphorés, et particulièrement de la triéthylphosphine, dont l'action prompte et précise promettait des résultats plus accessibles.

» La triéthylphosphine n'a pas trompé mon attente. En effet, les réactions de ce corps remarquable sont si nettes, les caractères des produits auxquels elles donnent naissance si saillants et développés, que leur étude approfondie ne manquera pas de fixer d'une manière plus générale la théorie des bases polyatomiques.

» *Action du dibromure d'éthylène sur la triéthylphosphine.* — A la température ordinaire, ces deux corps n'agissent que lentement l'un sur l'autre; mais en chauffant doucement le mélange, il se manifeste une réaction des plus vives, et le liquide transparent ne tarde pas à se prendre en masse cristalline d'une blancheur remarquable.

» En conséquence des réactions secondaires, la composition de cette matière est souvent assez compliquée; mais, par un traitement convenable, je me suis assuré qu'elle contient toujours, quoique en proportions variables, deux produits principaux auxquels on ne trouverait que difficilement des dénominations appropriées sans produire des *sesquipedalia verba*, et que je distinguerai comme sel monoatomique et sel diatomique.

Sel monoatomique.

$$C^{16}H^{19}PBr^2 = (C^4H^5)^3P + C^4H^4Br^2 = [(C^4H^5)^3(C^4H^4Br)P]Br.$$

Sel diatomique.

$$C^{28}H^{34}P^2Br^2 = 2[(C^4H^5)^3P] + C^4H^4Br^2 = [(C^4H^5)^6(C^4H^4)''P]''Br^2.$$

Ces formules montrent que le dibromure d'éthylène est capable de fixer ou une, ou deux molécules de triéthylphosphine, et qu'il donne naissance dans le premier cas à un sel monoatomique, correspondant à une molécule de chlorure d'ammonium, et dans le second cas à un sel diatomique correspondant à deux molécules de chlorure d'ammonium.

» *Sel monoatomique.* — Il se forme en assez grande quantité en soumettant la triéthylphosphine à l'action du dibromure d'éthylène en excès. Trois ou quatre cristallisations du produit brut de la réaction dans l'alcool absolu fournissent la nouvelle matière à l'état de pureté. Ce sont des octaèdres magnifiques, extrêmement solubles dans l'eau, moins solubles dans l'alcool absolu, insolubles dans l'éther.

» Les sels d'argent ne mettent en évidence que la moitié du brome dans le nouveau bromure. Ainsi le chlorure d'argent transforme le bromure en chlorure correspondant, retenant 1 équivalent de brome :

$$C^{16}H^{19}PBrCl = [(C^4H^5)^3(C^4H^4Br)P]Cl.$$

» L'addition du bichlorure de platine à la solution du chlorure engendre un sel double cristallisant en longs prismes bien formés, dont voici la composition :

$$C^{16}H^{19}PBrCl, PtCl^2 = [(C^4H^5)^3(C^4H^4Br)P]Cl, PtCl^2.$$

» Soumis à l'action de l'oxyde d'argent, le bromure monoatomique éprouve une altération très-remarquable. Tout le brome est éliminé à l'état de bromure et il se forme une solution très-caustique contenant une base :

$$C^{16}H^{21}PO^4 = \left[(C^4H^5)^3(C^4H^5O^2)\genfrac{}{}{0pt}{}{P}{H}\right]O^2.$$

» J'ai fixé la nature de cette matière par l'analyse de l'iodure et du sel platinique.

» Le premier est un corps extrêmement soluble dans l'eau et dans l'alcool et insoluble dans l'éther; il est précipité par l'éther d'une dissolution alcoolique en prismes microscopiques qui renferment

$$C^{16}H^{20}PO^2I = [(C^4H^5)^3(C^4H^5O^2)P]I.$$

» Le sel platinique cristallise en grands octaèdres d'un orange foncé dont voici la formule :

$$C^{16}H^{20}PO^2Cl, PtCl^2 = [(C^4H^5)^3(C^4H^5O^2)P]Cl, PtCl^2.$$

» *Sel diatomique.* — Les eaux mères alcooliques du bromure monoatomique renferment généralement une quantité assez notable de la combinaison diatomique. Mais le procédé le plus convenable pour préparer cette matière consiste à traiter le bromure monoatomique avec un excès de *tri*éthylphosphine :

$$C^{16}H^{19}PBr^2 + C^{12}H^{15}P = C^{28}H^{34}P^2Br^2.$$

» Le bromure monoatomique fixe donc simplement une molécule additionnelle de triéthylphosphine, et se transforme en un véritable dibromure

de diphosphonium, correspondant à deux molécules de sel ammoniac :

$$C^{28}H^{34}P^{2}Br^{2} = [(C^{4}H^{5})^{6}(C^{4}H^{4})''P^{2}]''Br^{2}.$$

» Le bromure diatomique, soumis à l'action des sels argentiques, perd tout son brome en produisant une série des combinaisons diatomiques bien définies et cristallisables. Sous l'influence de l'oxyde d'argent, le nouveau dibromure fournit la base libre. C'est une matière extrêmement soluble et caustique et d'une stabilité étonnante. Elle renferme

$$C^{28}H^{36}P^{2}O^{4} = \left.\begin{matrix}[(C^{4}H^{5})^{6}(C^{4}H^{4})''P^{2}]'' \\ H^{2}\end{matrix}\right\} O^{4},$$

et correspond, par conséquent, à 2 molécules d'eau.

» J'ai établi la composition de la série diatomique, surtout par l'analyse d'un biiodure magnifique et des sels platinique et aurique. Le biiodure s'obtient très-facilement en saturant la base libre par l'acide iodhydrique. C'est le produit le plus caractéristique de la série. Il cristallise en longues aiguilles blanches d'une beauté parfaite. D'une solubilité moyenne dans l'eau, peu soluble dans l'alcool absolu, insoluble dans l'éther, ce sel s'obtient très-facilement à l'état de pureté. Il renferme

$$C^{28}H^{34}P^{2}I^{2} = [(C^{4}H^{5})^{6}(C^{4}H^{4})''P^{2}]''I^{2}.$$

» Le sel platinique de la série est un précipité cristallin d'un chamois pâle, presque insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'acide chlorhydrique bouillant. Par le refroidissement il se dépose de cette solution en beaux prismes qui renferment

$$C^{28}H^{34}P^{2}Cl^{2}, 2PtCl^{2} = [(C^{4}H^{5})^{6}(C^{4}H^{4})''P^{2}]''Cl^{2}, 2PtCl^{2}.$$

» Le sel aurique correspondant cristallise en aiguilles microscopiques d'un jaune d'or, dont voici la formule :

$$C^{28}H^{34}P^{2}Cl^{2}, 2AuCl^{3} = [(C^{4}H^{5})^{6}(C^{4}H^{4})''P^{2}]''Cl^{2}, 2AuCl^{3}.$$

» La transformation du sel monoatomique en sel diatomique par l'action de la triéthylphosphine m'a suggéré une expérience qui fait ressortir encore mieux la construction des corps diatomiques.

» Le bromure

$$[(C^{4}H^{5})^{3}(C^{4}H^{4}Br)P]Br$$

est attaqué par les bases azotées. En le soumettant en solution alcoolique à

l'action de la triméthylammine, une réaction assez vive se produit; il se forme un dibromure contenant à la fois de la triméthylammine et de la triéthylphosphine :

$$[(C^4H^5)^3(C^4H^4Br)P]Br + (C^2H^3)^3Az = [(C^2H^3)^3(C^4H^5)^3(C^4H^4)''PAz]''Br^2.$$

C'est un dibromure de phosphammonium correspondant à 2 molécules de sel ammoniac, dont 3 équivalents d'hydrogène sont remplacés par le méthyle, 3 par l'éthyle et 2 par l'éthylène, tandis que la moitié du phosphore est remplacée par de l'azote.

» Le nouveau dibromure est décomposé par l'oxyde d'argent, donnant naissance à une base très-caustique et très-stable :

$$\left.\begin{array}{r}[(C^2H^3)^3(C^4H^5)^3(C^4H^4)''PAz]''\\ H^2\end{array}\right\}O^4.$$

» La base libre, saturée par l'acide iodhydrique ou chlorhydrique, donne le biiodure et le bichlorure correspondant. Le dernier forme avec le bichlorure de platine un magnifique sel double affectant la forme de longs cristaux aciculés d'un jaune d'or, dont l'analyse a fourni les rapports suivants :

$$[(C^2H^3)^3(C^4H^5)^3(C^4H^4)''PAz]''Cl^2, 2PtCl.$$

» Je terminerai cette Note par un tableau qui permettra de saisir le rapport entre le glycol de M. Wurtz et les corps nombreux que j'ai obtenus dans ce travail.

Alcool éthylénique (glycol).

$$\left.\begin{array}{c}H\\(C^4H^4)''\\H\end{array}\right\}\begin{array}{l}O^2\\O^2\end{array}$$

Éther bromhydrique intermédiaire.

$$\left.\begin{array}{r}H\\(C^4H^4)''\end{array}\right\}\begin{array}{l}O^2\\Br\end{array}$$

Ether bromhydrique.

$$(C^4H^4)''\left\{\begin{array}{l}Br\\Br\end{array}\right.$$

Base monoatomique.

$$\left.\begin{array}{r}[P(C^4H^5)^3\quad H]\\(C^4H^4)\\H\end{array}\right\}\begin{array}{l}O^2\\O^2\end{array}$$

Bromure monoatomique.

$$\left.\begin{array}{r}P(C^4H^5)^3\quad H\\(C^4H^4)''\end{array}\right\}\begin{array}{l}O^2\\Br\end{array}$$

Bromure diatomique.

$$\left.\begin{array}{l}P(C^4H^5)^3\\P(C^4H^5)^3\end{array}\right\}(C^4H^4)''\left\{\begin{array}{l}Br\\Br\end{array}\right.$$

Base diatomique.

$$\left.\begin{array}{r}[P(C^4H^5)^3\quad H]\\(C^4H^4)''\\ [P(C^4H^5)^3\quad H]\end{array}\right\}\begin{array}{l}O^2\\O^2\end{array}$$

Bromure diatomique mixte.

$$\left.\begin{array}{l}Az(C^2H^3)^3\\P\ (C^4H^5)^3\end{array}\right\}(C^4H^4)''\left\{\begin{array}{l}Br\\Br\end{array}\right.$$

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de l'examen des pièces de concours pour le grand prix de Sciences naturelles, question concernant les rapports qui s'établissent entre les spermatozoïdes et l'œuf dans l'acte de la fécondation.

MM. Cl. Bernard, Milne Edwards, Coste, Flourens, Serres obtiennent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission pour le prix dit des Arts insalubres.

D'après les résultats du scrutin, cette Commission a la composition suivante : MM. Chevreul, Payen, Rayer, Dumas, Combes.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE HYSTOLOGIQUE. — *Des substances amylacées dans les tissus des animaux, spécialement des Articulés (chitine); par* M. CH. ROUGET. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Milne Edwards, Rayer.)

« Ayant constaté et établi (1) que la substance amylacée signalée dans l'amnios ou le placenta des Mammifères n'est pas le produit d'organes particuliers, qu'elle n'est pas renfermée dans des *cellules glycogènes* spéciales, mais dans les cellules épithéliales mêmes de ces membranes, plus ou moins modifiées, j'ai été conduit à chercher cette substance dans d'autres épithéliums, et je l'ai trouvée, en effet, dans les cellules épidermiques de la peau, du voile du palais, de la langue, dans l'épithélium de l'estomac, dans toutes les cellules cylindriques du revêtement épithélial des villosités de l'intestin grêle et de la surface du gros intestin. J'ai aussi montré le premier que chez certaines espèces, chez les Cobayes en particulier, trois ou quatre jours au plus avant la naissance, tout l'épithélium de l'intestin est rempli de substance amylacée, bien qu'en même temps le foie, depuis longtemps déjà

(1) Dans plusieurs communications faites à la Société de Biologie, dans le courant de février et de mars, et aussi dans la 5e livraison du *Journal de Physiologie* de M. Brown-Séquard.

complétement développé, fournisse abondamment cette matière; enfin ayant trouvé aussi qu'après la naissance et chez l'adulte même on peut rencontrer un nombre quelquefois assez considérable de cellules épithéliales contenant de la matière glycogène, à la surface de la muqueuse linguale, et surtout de la muqueuse vaginale, j'ai dû conclure de l'ensemble de ces faits qu'il n'y avait pas lieu de rattacher à une fonction spéciale la présence, dans les éléments de tel ou tel tissu, d'une substance amylacée, qu'il ne fallait voir là rien autre chose qu'une manière d'être permanente ou transitoire, une particularité de la constitution de ces éléments, établissant une analogie de plus entre les tissus des animaux et ceux des végétaux.

» Aux substances protéiques et aux substances grasses que l'on considérait récemment encore comme concourant seules à la formation des tissus des animaux, il faut joindre aujourd'hui les substances amylacées qui jouent dans les deux règnes un rôle analogue, quoiqu'en proportion très-différente.

» La substance amylacée contenue dans les épithéliums ou dans les cellules du parenchyme hépatique correspond, dans le groupe naturel des corps amylacés, au type représenté chez les végétaux par l'amidon *amorphe* ou *granuleux*, qui se présente toujours comme un contenu de cellule.

» Le type de la cellulose pour lequel on n'a pas jusqu'à présent démontré (1) d'équivalent chez les Vertébrés, est représenté chez les Invertébrés par la substance qui constitue la base de l'enveloppe des *tuniciers*, mais aussi par celle du squelette et des membranes tégumentaires de tous les Articulés (2). Le tissu lamelleux du squelette des Articulés (Insectes, Crustacés, Arachnides, Myriapodes), avant tout traitement par les réactifs ou bien après avoir été seulement débarrassé des incrustations calcaires par l'acide chlorhydrique, présente des caractères propres aux tissus azotés, il se colore en *rose* par le nitrate acide de mercure, en *jaune orangé* par l'action combinée de l'acide azotique et de l'ammoniaque; mais en même temps il présente aussi un caractère qui parmi les tissus organisés est propre à la

(1) Il ne serait pas impossible que l'*inosite* extraite du tissu musculaire ne fût le résultat de la transformation d'une substance amylacée analogue à la cellulose.

(2) L'analogie de la composition élémentaire de la *chitine* avec celle de la cellulose démontrée par Schmidt et par M. Fremy, la transformation de la chitine en sucre, obtenue par M. Berthelot, la présence dans l'enveloppe des vers à soie d'une substance soluble dans le réactif cupro-ammoniacal, signalée par M. Peligot, indiquaient déjà que, malgré l'union de l'azote à ses éléments constituants, la chitine devait être rapprochée des substances amylacées; les faits nouveaux que je vais faire connaître ne laisseront plus, je l'espère, aucun doute à cet égard.

cellulose, le chlorure de zinc iodé donne à tout le tissu une coloration violette uniforme.

» Lorsque ce même tissu a été traité par l'ébullition dans une solution de potasse marquant 40 degrés, son aspect extérieur, sa constitution histologique n'ont subi aucune modification, mais les réactifs des substances azotées ont perdu leur action sur lui, tandis qu'il se colore plus promptement et avec plus d'intensité en violet bleu par le chlorure de zinc iodé; dans cet état la *chitine* n'est pas attaquée par une solution concentrée de potasse, elle est insoluble dans les acides acétique, tartrique, etc., même concentrés, à chaud ou à froid. On n'a pu jusqu'à présent modifier les propriétés de ce corps sans le détruire, et on n'a obtenu sa transformation en sucre qu'avec une très-grande difficulté et par un tour de main particulier.

» Par des procédés que je vais indiquer et qui sont très-analogues à ceux à l'aide desquels on obtient les dérivés de la cellulose, je suis parvenu à modifier les propriétés de la chitine, à la transformer en une substance analogue à l'amidon, à la dextrine, et enfin à l'obtenir à l'état de solution présentant les caractères essentiels des solutions de glycose.

» La chitine fraîche soumise à l'ébullition, pendant un temps assez court, une demi-heure environ, avec 5 fois son poids de potasse caustique, humectée d'assez peu d'eau pour se prendre en gelée presque instantanément par le refroidissement, dégage abondamment des vapeurs ammoniacales, perd près de la moitié de son poids (14 sur 30) sans que le tissu ait rien perdu de ses caractères histologiques, et devient incolore, transparente, gélatiniforme, très-friable à l'état humide, très-légère, d'un blanc opaque, et d'aspect micacé à l'état sec.

» Dans cet état, la substance en totalité se colore *en violet* par l'action de la teinture d'iode seule ou aidée d'acide acétique dilué, en *bleu pur* par l'action du chlorure de zinc iodé. Elle se dissout presque instantanément dans les acides acétique, tartrique, affaiblis, dans de l'eau acidulée par $\frac{1}{200}$ d'acide nitrique ou chlorhydrique, surtout en chauffant légèrement. Elle est précipitée de sa dissolution par l'alcool ou par les alcalis sous forme d'une espèce d'empois, d'une gelée demi-transparente. Le précipité desséché forme une masse jaunâtre, demi-transparente, qui a l'aspect de la dextrine ou de la gomme. La solution dans les acides et le précipité obtenu de ces solutions se colorent en violet rose par l'addition de quelques gouttes de solution d'iodure de potassium iodée.

» Dissoute dans l'acide sulfurique concentré, la chitine modifiée colore

le liquide en jaune ou en brun ; si on ajoute immédiatement à la solution 15 à 20 fois son volume d'eau, il se dépose un précipité blanchâtre pulvérulent ; mais si l'on abandonne cette solution à elle-même pendant 12 à 24 heures, si alors on ajoute de l'eau, le précipité est beaucoup moins considérable, et la liqueur neutralisée par un alcali, ou par le carbonate de chaux, réduit énergiquement la solution de tartrate cupro-potassique, et se colore en jaune foncé lorsqu'on la soumet à l'ébullition avec une dissolution concentrée de potasse ou de soude, réactions qui indiquent la présence du glycose. La chitine modifiée, soluble dans les acides, le précipité obtenu de cette solution par l'alcool ou les alcalis, et susceptible d'être redissous dans l'eau acidulée, se comportent comme des substances simples et homogènes, néanmoins chauffées avec la potasse caustique ou la chaux sodée ; elles continuent à dégager des vapeurs qui, reçues sur une lame de verre humectée d'acide chlorhydrique, donnent lieu à la formation de cristaux de chlorhydrate d'ammoniaque, dont l'examen microscopique permet de constater les moindres traces. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur un nouveau mode de pansement des plaies d'amputation des membres ; par* **M. Laugier**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Velpeau, J. Cloquet.)

« Après une amputation à lambeaux, mais surtout circulaire de la cuisse, par exemple, dans sa continuité, lorsqu'il ne s'agit plus, la ligature des vaisseaux étant faite, que d'obtenir la réunion des chairs entre elles et avec l'os, on est dans l'habitude de faire ramener ces chairs en avant de l'os par les mains d'un aide en les attirant de la base du moignon vers son sommet, puis, afin de prolonger cette situation des parties molles, le chirurgien applique de la base du moignon vers la plaie un bandage roulé, dont les doloires s'arrêtent à la distance de 6 à 8 centimètres de la solution de continuité ; cela fait, l'aide continuant à soutenir les chairs, on donne à la plaie une direction déterminée, soit antéro-postérieure, soit oblique, le plus souvent verticale ; et portant autant qu'on le peut l'une vers l'autre les deux lèvres de la plaie, on les maintient en contact avec des bandelettes de sparadrap de diachylon gommé, qui prennent un point d'appui sur un des côtés du moignon, passent en travers sur la plaie et sont fixées sur l'autre côté du moignon. L'angle inférieur de la plaie, ainsi devenue oblique ou verticale, a été laissé un peu béant pour la sortie du sang et de la suppuration. D'autres pièces de l'appareil sont disposées pour recevoir ces liquides.

Ce mode de pansement est continué jusqu'à la guérison; il est renouvelé chaque fois que les bandelettes de sparadrap sont relâchées, le bandage roulé de toile pouvant être laissé en place plus longtemps que les bandelettes, quand il est bien appliqué.

» Plusieurs reproches sérieux peuvent être adressés à ce pansement si généralement adopté.

» Les bandelettes, bien que soutenues elles-mêmes par d'autres bandelettes circulaires, ne maintiennent pas exactement la réunion qu'elles sont destinées à produire; leur constriction, qui doit toujours être modérée sous peine d'étranglement du moignon bientôt tuméfié par l'inflammation traumatique, cède au poids du membre placé sur un coussin ou sur le lit dans une position qui tend à écarter les lèvres de la plaie; celle-ci redevient béante dans l'intervalle des pansements, qu'il faut alors refaire plus souvent.

» Les bandelettes de linge ou de sparadrap ont un autre inconvénient grave. Appuyées sur les lèvres de la plaie, elles repoussent les chairs en arrière, favorisent ainsi la saillie du bout de l'os ou des os, et contribuent à laisser au-devant d'eux une sorte de cloaque rempli des fluides sécrétés ou exhalés par la face interne des lambeaux ou du cône de l'amputation circulaire. Ce cloaque implique l'écartement des chairs profondes. Ce reproche est sérieux, adressé à un moyen de réunion, qui agit ainsi directement contre son but.

» Les bandelettes de sparadrap de diachylon gommé causent aussi, chez quelques individus, un érysipèle, qui commence sous elles et s'étend. Les bandelettes de sparadrap gélatineux n'ont pas cet inconvénient, mais elles forment une enveloppe fort dure, qui s'attache aux autres pièces de l'appareil, et difficile à enlever sans tiraillements douloureux. Les bandelettes transversales à la direction de la plaie ne réalisent donc pas ce qu'on en attend. Elles ne continuent pas l'action de la main de l'aide, qui réunit la plaie du fond vers ses lèvres, et cependant la réunion du fond de la plaie est bien plus importante encore à obtenir d'emblée que celle de ses bords.

» Le pansement que je viens faire connaître a pour principal objet d'obtenir, à la suite des amputations dans la continuité des membres, la réunion immédiate du fond de la plaie.

» On aurait pu se proposer le même but à l'aide de la suture profonde, qui a été proposée et pratiquée dans certaines fistules du périnée, ou à la suite d'opérations destinées à les guérir. Mais une suture profonde ne se fait pas sans intervention et séjour dans la plaie de corps étrangers, laissés à

demeure un temps suffisant pour la réunion, temps qui peut varier beaucoup. Une suture est d'ailleurs une deuxième opération, et il ne s'agit ici que d'un pansement, qui a d'ailleurs d'autres avantages que la réunion pendant la durée du traitement de la plaie d'amputation. Il est d'ailleurs fort simple. Il consiste à maintenir les chairs en avant et adossées d'un côté à l'autre de la plaie et engageant sous le bandage roulé *deux plaques de liége*, de $\frac{1}{2}$ centimètre d'épaisseur, et dont la longueur et la largeur permettent d'embrasser presque circulairement le moignon, depuis sa base jusqu'au sommet, et de le dépasser à cette extrémité libre de 7 à 8 centimètres. Cette partie libre des plaques est digitée, et percée à chaque doigt d'un trou pour recevoir un bout de ruban ou de lacet, qui, à la fin du pansement, réunit les digitations des plaques affrontées deux à deux.

» Avant d'engager les plaques sous le bandage roulé, j'environne l'extrémité libre du moignon au niveau de la partie profonde de la plaie de circulaires épaisses d'amadou pour rendre la pression des plaques de liége plus douce et en même temps plus efficace, puisque cette couche d'amadou écarte la base de leurs digitations, dont les extrémités libres seront rapprochées et nouées par le lacet.

» On pourrait, si on le voulait, réunir les lèvres de la plaie par la suture sèche, mais on peut se contenter, comme je l'ai fait à l'exemple de Boyer et de ses successeurs, d'y interposer un mince plumasseau de charpie enduit de cérat.

» On le voit, ces plaques de liége, préférables à la gutta-percha, qui se moule facilement, mais ne tarde pas à se durcir, continuent autant que possible l'action des mains de l'aide. Si elles doivent leur action au bandage roulé dans lequel on les engage, elles lui donnent de la solidité. On ne les retire pas à chaque pansement; on écarte doucement leurs extrémités libres pour changer les pièces de l'appareil extérieur (linge cératé, charpie), et pour le lavage, s'il est nécessaire; et, le pansement fait, on noue la rosette de chaque bout de lacet. Ce sont les plaques qui supportent les pressions en tous sens auxquelles, dans le pansement ordinaire, est exposé le moignon. Elles le protégent contre les chocs de tout genre, et, à vrai dire, il est placé dans une sorte d'étui ou de portefeuille, solide sans être dur, et qui permet au malade des mouvements très-étendus sans douleur.

» Je l'ai employé sur trois malades, mais dans des circonstances différentes. La première fois, pour une amputation de la cuisse chez un jeune homme de dix-huit ans. Le traitement était déjà avancé, quand j'ai eu

l'idée de ce pansement; mais il a été très-utile pour achever la guérison. J'avais été appelé pour faire l'amputation par M. le docteur Reiss.

» Le second malade avait été amputé de la cuisse par un de nos jeunes chirurgiens des hôpitaux, M. Foucher. L'amputation avait été faite dans mon service et sous mes yeux, suivant toutes les règles de l'art. Malheureusement, le malade était tuberculeux ; la réunion se faisait attendre depuis quatre mois, quand j'ai adopté le nouveau pansement. Il a eu pour effet de permettre au malade des mouvements étendus du moignon et de le préserver des douleurs vives qu'il ressentait avec le pansement ordinaire. Mais une altération du fémur consécutive à l'opération et des tubercules pulmonaires devenus plus manifestes laissent peu d'espoir pour l'avenir. Enfin, c'est à l'occasion d'une amputation du bras que j'ai pu constater tous les avantages de ce mode de pansement. Employé dès le premier jour, son effet a été tel sur la partie profonde de la plaie, que dès le premier renouvellement du pansement au bout de trois jours, la réunion profonde était complète, et que la réapplication du bandeau roulé n'a ramené du fond de la plaie aucune suppuration. La guérison a été prompte, bien que le malade fût un vieillard de soixante et onze ans.

» En résumé, le pansement que je propose obtient promptement la réunion du fond des plaies d'amputation des membres dans la continuité; il soutient les chairs ramenées au-devant de l'os, assure la direction donnée aux lèvres de la plaie, supprime les inconvénients des bandelettes agglutinatives; il protége le moignon contre les chocs extérieurs, facilite les mouvements du malade et du membre amputé, et on peut présumer sans exagération que son emploi serait utile dans les ambulances des armées. »

PHYSIQUE. — *Propriétés magnétiques de l'émail que donnent le pyroxène et le péridot par l'action de la chaleur : addition à une précédente Note sur les propriétés magnétiques de l'aérolithe de Montrejeau; Note de* **MM. F. Laroque** *et* **A. Bianchi**. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Fremy, Delafosse.)

« Nous devons à l'obligeance de M. Leymerie les échantillons de pyroxène et de péridot sur lesquels nous avons opéré.

» Le pyroxène, d'abord insensible à l'action d'un puissant faisceau magnétique, s'est transformé par la chaleur en émail noir possédant le magnétisme polaire.

» Le morceau de péridot que nous avons étudié était précieux à notre point de vue, parce qu'il offre sur une partie de sa surface une croûte dont les parcelles sont magnétiques avec polarité, et dont l'aspect est analogue à celui de la croûte des aérolithes. Des fragments de la masse intérieure du péridot, séparés de la croûte, étaient insensibles à l'action d'un faisceau magnétique puissant; mais ces mêmes fragments, soumis à la chaleur de la flamme d'une lampe à alcool alimentée par un courant d'oxygène, se sont fondus en une matière noire, spongieuse, ayant le même aspect que la croûte et possédant les mêmes propriétés magnétiques.

» Cette expérience ne nous paraît pas laisser de doute sur l'origine de la croûte des aérolithes, et d'une autre part elle conduit à penser que la croûte adhérente au péridot ne constitue pas un corps étranger à la masse principale, mais bien une matière minérale provenant du péridot transformé par des actions calorifiques auxquelles il a dû être exposé dans les circonstances géologiques où il s'est trouvé. »

M. **Friedleben** adresse de Franckfort-sur-le-Mein une analyse de son ouvrage sur la physiologie du thymus à l'état de santé et à l'état de maladie, ouvrage qu'il présente au concours pour le prix de Physiologie expérimentale. Nous indiquerons brièvement ici les principaux résultats des recherches de l'auteur sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie de cet organe, dans les termes mêmes où il les résume dans cette analyse.

Anatomie.

« 1°. Le thymus est une glande sans conduit extérieur; elle est composée d'un nombre infini de lobules, dont chacun consiste dans un groupe de follicules clos, réunis par un tissu cellulaire très-mince.

» 2°. Les nerfs du thymus n'appartiennent qu'aux vaisseaux; ils sont des ramifications provenant des ganglions sympathiques.

» 3°. Le thymus normal ne possède pas de cavités libres; ce qu'on a pris pour de telles cavités ne sont que des intersections interlobulaires.

» 4°. Il renferme une sécrétion composée d'un fluide transparent et clair qui tient en suspension des nucléoles ronds innombrables mêlés de quelques cellules.

» 5°. Les nucléoles passent directement dans les veines du thymus.

» 6°. Les follicules du thymus périssent et renaissent continuellement; les corps nommés *concentriques* de la glande ne sont que des follicules pendant leur métamorphose regressive. C'est ici encore que se montre ce renouvellement constant, ce « tourbillon vital », si bien défini par M. Flourens dans ses *Recherches sur la nutrition des os.*

» 7°. Le thymus s'accroît dès son origine embryonale d'une manière continue jusqu'à l'âge de la puberté : mais à partir du moment de la naissance sa croissance relative est moindre que celle du corps. Pendant l'âge juvénile (les années 15-25) le thymus reste stationnaire : il ne commence à diminuer de volume que dans les dernières années de cette période pour subir une involution rapide dans l'âge viril. Plus tard on ne trouve le thymus qu'exceptionnellement, et alors seulement en forme d'un tissu graisseux.

Physiologie.

» 1°. Le thymus peut être enlevé sans inconvénient pour la santé générale de l'animal.

» 2°. Les animaux privés de leur thymus prennent une quantité d'aliments plus forte que les animaux normaux.

» 3°. La croissance du corps des animaux opérés est absolument plus grande que celle des animaux normaux; mais, relativement à la quantité des aliments reçus, elle est inférieure à la croissance normale.

» 4°. La sanguification des animaux opérés est plus accélérée; le sang plus riche d'albumine et d'eau; le nombre des globules du sang absolument plus élevé, celui des globules rouges absolument inférieur; l'excrétion des albuminates plus élevée, celle de l'acide carbonique amoindrie; l'excrétion de l'eau par la perspiration plus forte, par les reins plus faible;

» 5°. La croissance et la constitution chimique des os sont influencées par l'extirpation du thymus; cette influence dépend de l'état de l'évolution osseuse dans le temps de l'extirpation.

Pathologie.

» J'ai pu établir par les recherches physiologiques antérieures :

» 1°. Que ni dans l'état normal ni hypertrophique le thymus ne souffre d'autre turgescence que celle après le repas, et que la prétendue turgescence hyperémique et périodique qu'on a jusqu'ici admise pour le thymus hypertrophique n'existe pas;

» 2°. Que ni dans l'état normal ni hypertrophique il ne peut gêner la respiration ;

» 3°. Que ni dans l'état normal ni hypertrophique il ne peut troubler la circulation ;

» 4°. Que ni dans l'état normal ni hypertrophique il ne peut comprimer les nerfs respiratoires ;

» 5°. Que ni dans l'état normal ni hypertrophique il ne peut donc empêcher la circulation du cerveau ou l'innervation des muscles de la glotte.

» M'appuyant sur ces thèses, prouvées par des recherches anatomiques et physiologiques, j'ai pu constater qu'un asthme *thymique* n'existe pas.

» Enfin j'ai donné des règles thérapeutiques qui résultent de mes propres observations cliniques. »

(Renvoi à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

ZOOLOGIE. — *Études sur les vers à soie : examen des déjections dont les papillons se débarrassent avant l'accouplement.* (Extrait d'une Note de **M. J.-M. Seguin.**)

(Commissaires, MM. de Quatrefages, Peligot.)

« En examinant ces déjections au moment où elles sont jetées dehors par l'animal, et encore mieux en découvrant dans l'abdomen la poche volumineuse qu'elles remplissent, on voit qu'elles sont composées de deux parties : il y a une matière liquide de couleur brune et une matière solide, pulvérulente, de couleur nankin. La partie liquide semble être plus abondante dans les papillons malades que dans les papillons sains. Elle domine surtout dans les déjections des premiers, à la sortie de l'abdomen, parce qu'ils n'ont pas la force de se vider entièrement, et que la contraction, en faisant couler le liquide au dehors, n'expulse pas toute la matière solide, qui, étant plus dense, occupe les parties déclives de la vésicule. Le liquide brun est acide. Après l'avoir filtré plusieurs fois pour l'éclaircir, après avoir évaporé et traité par l'alcool bouillant, on obtient une solution acide et un résidu insoluble. L'acide soluble est en petite quantité et n'a pu être déterminé. Le même liquide brun contient en outre des substances albuminoïdes et des sels, phosphates, chlorures et sulfates.

» La partie solide des déjections est presque exclusivement de l'acide urique, à en juger par la réaction caractéristique de cet acide.

» La présence de l'acide urique, soit dans les vaisseaux biliaires des insectes, soit dans leurs déjections, a été constatée depuis longtemps et maintes fois. Néanmoins les documents que j'ai pu consulter me laissent croire qu'il n'était pas sans interêt de signaler l'analogie très-grande qui existe, d'après l'examen précédent, entre le contenu de la poche abdominale des papillons des vers à soie et l'urine des animaux supérieurs. »

A cette Note sont joints deux échantillons, l'un de la matière solide brute, et l'autre d'un produit qui en a été obtenu.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du chlorure de soufre sur les acétates; par* M. SCHLAGDENHAUFFEN.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Balard.)

Il résulte des recherches qui font l'objet de cette Note que le produit principal du chlorure de soufre sur les acétones est de l'acide acétique anhydre.

M. ED. ROBIN soumet au jugement un Mémoire sur les corrélations des équivalents.

(Renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Dumas, Balard et Peligot.)

CORRESPONDANCE.

M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS adresse des billets d'admission pour la Séance de distribution des prix aux lauréats du concours de bestiaux gras à Poissy en 1859.

M. LE MINISTRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES transmet des « Éléments de Géométrie analytique » et des « Éléments d'Arithmétique et d'Algèbre » adressés de Bogota par l'auteur *M. Lino de Pombo*, ancien Ministre des Affaires étrangères de la Nouvelle-Grenade.

MINÉRALOGIE. — *Découverte d'un gisement considérable de phosphate de chaux en Espagne.* (Extrait d'une Lettre de M. RAMON DE LUNA à *M. Dumas.*)

« J'ai découvert à 4 lieues du chemin de fer de la Méditerranée une formation d'apatite qui, selon mes analyses et celles de mon ami M. Bobierre,

contient : cristaux 30 pour 100 de $\dot{C}a^3\overset{\dots}{P}h$; gangue (selon moi) 25 pour 100 du même phosphate, avec phosphate de fer, silice, fer oligiste, carbonate de chaux, et enfin un peu de phosphate de magnésie. — En attendant qu'on l'exploite, j'ai cherché le moyen d'utiliser tout le phosphate de chaux et la magnésie des salines, en étudiant industriellement et d'une manière comparative les procédés suivants :

» 1°. Traiter le minéral, finement pulvérisé, par les vapeurs acides et la vapeur d'eau en vases de bois : neutraliser par le $\dot{C}a\dot{C}$ et le carbonate de magnésie résidu de mon procédé, et enfin précipiter par un mélange de sulfate de magnésie et d'ammoniaque.

» 2°. Chauffer dans un fourneau à soude le minéral et les matières salines; dissoudre et précipiter le phosphate de soude par le sulfate de magnésie.

» 3°. Enfin chauffer le minéral et du sel marin; dissoudre et précipiter l'acide phosphorique par le mélange de sulfate de magnésie et d'ammoniaque.

» Les meilleurs résultats sont ceux que j'ai obtenus en chauffant une partie de minéral finement pulvérisé avec deux parties d'un mélange en égale proportion de sel marin et de sulfate de magnésie effleuri; dissoudre à la vapeur d'eau, concentrer et précipiter avec un mélange de sulfate de magnésie, d'ammoniaque, et un dixième de chlorure de calcium.

» Étudiant un procédé plus rapide et en même temps exact de doser l'acide phosphorique des phosphates employés comme engrais, je suis arrivé à une méthode d'une facilité particulière, et qui me donne des résultats excellents ; voici en quoi elle consiste :

» 1°. Je pulvérise la substance.

» 2°. Je l'introduis en couches alternantes et dans un creuset en fer par exemple avec des plaques minces, et de la largeur à peu près du creuset, de *sodium* essuyé au papier berzelius; les deux premières couches sont de sodium.

» 3°. Je couvre, et je chauffe avec la lampe d'alcool pendant une demi-heure.

» 4°. J'ajoute du bisulfate de soude finement cristallisé, et je chauffe après la réaction à froid.

» 5°. Enfin, je traite par l'eau toute la masse, je chauffe, et j'ajoute du bisulfate jusqu'à neutralisation; je filtre et je dose le phosphore au moyen d'une liqueur titrée, et la chaux par différence.

» J'ai essayé cette méthode pour analyser les pyrites, le cinabre, etc., et j'ai toujours obtenu le métal isolé, et tout le soufre à l'état de sulfure, et par conséquent appréciable au moyen d'un essai sulfhydrométrique.

» En un mot, je crois, sauf votre opinion, que ma méthode, qui m'a donné d'excellents résultats pour les phosphates, peut être, avec quelques légères modifications, applicable d'une manière générale à toutes les classes d'analyses.

» Le sulfure de carbone, qui dissout très-bien la nicotine du tabac, m'a donné un excellent moyen d'apprécier, par ce caractère, la valeur commerciale des différents tabacs.

» Une dissolution en parties égales d'iodure de potassium et de nitre pur, m'a donné des cristaux superbes en rhombes parfaits, dans lesquels j'ai constaté la potasse, l'iode et l'acide nitrique. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la planète du 9 septembre 1857;* *par* M. **Yvon Villarceau**.

« Aucune publication astronomique ne nous ayant appris que la planète ait été retrouvée, nous avons dû penser que les recherches qui en ont été faites n'ont obtenu aucun succès. La cause en doit être attribuée à l'incertitude que présentent les éléments de l'orbite déduits des observations de 1857; car ces observations ne comprennent pas plus de 15 jours, et l'on s'est borné à calculer, pour 1858-1859, une éphéméride unique qui pouvait donner des positions très-éloignées de celles qu'occupait la planète dans le ciel.

» Un essai de correction des éléments publiés par M. Luther m'a conduit à la solution suivante :

Époque 1857, septembre 13,5, temps moyen de Paris.

Anomalie moyenne.........	$36°10'39'',7 - 0,5538\,\delta\varepsilon - 166,31\,\delta n$	
Longitude du périhélie.......	$294.49.56,6 + 1,5538\,\delta\varepsilon + 166,31\,\delta n$	équinoxe moyen de 1857,0
Longitude du nœud ascendant.	$194.50.13,0 - 0,1440\,\delta\varepsilon + 170,51\,\delta n$	
Inclinaison...............	$7.56.51,0 + 0,0618\,\delta\varepsilon - 77,69\,\delta n$	
Angle (sin = excentricité)...	$13.\ 5.36,5 - 0,4412\,\delta\varepsilon + 37,77\,\delta n$	
Moyen mouv. hélioc. diurne.	$854'',4862 + \delta n$	

où $\delta\varepsilon$ et δn désignent des indéterminées dont les valeurs sont comprises entre des limites fort étendues, ainsi qu'on en jugera par les erreurs sui-

vantes qu'elles laissent dans la comparaison des *éléments* avec les positions normales (*).

Dates : 1857.	$\cos \mathfrak{D}\,(A_o - A_c)$.	$\mathfrak{D}_o - \mathfrak{D}_c$.
Sept. 17	$-1'',4 + 0,00039\,\delta\varepsilon - 0,2143\,\delta n$	$-0'',2 + 0,00032\,\delta\varepsilon - 0,0691\,\delta n$
19	$+0,4 - 0,00020 \quad +0,1019$	$+0,1 - 0,00016 \quad +0,0302$
22	$+1,9 - 0,00038 \quad +0,2255$	$0,0 - 0,00030 \quad +0,0777$
25	$+2,0 - 0,00019 \quad +0,1210$	$-0,3 - 0,00014 \quad +0,0464$
28	$-3,0 + 0,00038 \quad -0,2337$	$+0,2 + 0,00029 \quad -0,0850$

Si l'on croyait devoir restreindre l'indétermination, on formerait aisément, entre $\delta\varepsilon$ et δn, la relation

$$-8'',6 + 0,00275\,\delta\varepsilon - 1,2048\,\delta n = 0,$$

à laquelle, faute de temps, nous aurons recours tout à l'heure.

» Dans l'hypothèse où l'on admet une telle relation, les éléments sont simplement indéterminés, et à chaque valeur de l'indéterminée unique, répond, pour un instant donné, une position de la planète; de telle sorte qu'alors les éléments assignent la courbe sur laquelle doit se trouver la planète à chaque instant : dans le cas où l'on admet la double indétermination, ces éléments donnent, pour chaque jour, une suite de positions embrassant une surface de la sphère limitée par un contour qui dépend des limites assignées aux deux indéterminées.

» Le temps pendant lequel on peut reprendre les recherches de l'astre perdu étant fort court, nous nous bornerons à présenter une triple éphéméride correspondante à la courbe sur laquelle devait se trouver la planète si l'indétermination était simple : et, comme nous ne pouvons admettre que l'indétermination soit aussi restreinte, nous engagerons les personnes qui se livrent à la recherche des petites planètes à étendre le champ de leurs investigations à une certaine distance de part et d'autre de cette courbe.

» Si la proximité du soleil et les mauvais temps venaient à rendre inutiles de nouvelles tentatives, le système précédent d'éléments servirait à identifier facilement la planète, au cas où on la retrouverait plus tard, avec celle du 9 septembre 1857. Il faudrait, pour cela, qu'en déterminant les valeurs

(*) Dans la formation des positions normales, nous avons omis une observation du 30 septembre qui nous a paru être sensiblement en désaccord avec les autres.

de $\delta\varepsilon$ et δn de manière à identifier deux des éléments de ces planètes, les mêmes valeurs pussent identifier en même temps les quatre autres.

ÉPHÉMÉRIDE POUR FACILITER LA RECHERCHE DE LA PLANÈTE DU 9 SEPTEMBRE 1857.

0^h T. M. de Green., 1859.	HYPOTHÈSE : $\delta\varepsilon = -20000''$; $\delta n = -52'',7$. Asc. dr.	Déclin.	log Δ.	HYPOTHÈSE : $\delta\varepsilon = 0$; $\delta n = 0$. Asc. dr	Déclin.	log. Δ.	HYPOTHÈSE : $\delta\varepsilon = +20000''$; $\delta n = +38'',5$. Asc. dr.	Déclin.	log Δ.
	h m s	° ′		h m s	° ′		h m s	° ′	
Avril 20	5.37.17	+15.43,2	0,5870	6.19. 8	+16. 9,3	0,5389	+6.56.35	+15.54,8	0,4923
21	38.22	45,1		20.12	10,5		57.36	55,6	
22	39.27	47,2		21.16	11,7		58.38	56,3	
23	40.33	49,0		22.21	12,8		59.40	56,9	
24	41.39	50,8		23.26	13,9		7. 0.43	57,5	
25	42.46	52,6		24.32	14,9		1.46	58,0	
26	43.53	54,4		25.38	15,8		2.50	58,4	
27	45. 0	56,0		26.45	16,7		3.55	58,8	
28	46. 8	57,6		27.53	17,6		5. 0	59,1	
29	47.16	59,2		29. 1	18,4		6. 6	59,3	
30	5.48.25	+16. 0,7	0,5999	6.30. 9	+16.19,1	0,5547	+7. 7.13	+15.59,4	0,5103
Mai 1	49.34	2,2		31.18	19,8		8.20	59,5	
2	50.43	3,6		32.27	20,5		9.28	59,5	
3	51.53	4,9		33.37	21,1		10.36	59,4	
4	53. 3	6,2		34.47	21,7		11.45	59,3	
5	54.14	7,5		35.58	22,2		12.54	59,1	
6	55.25	8,7		37. 9	22,6		14. 4	58,8	
7	56.36	9,8		38.21	22,9		15.14	58,4	
8	57.48	10,9		39.33	23,2		16.25	58,0	
9	59. 0	12,0		40.45	23,4		17.37	57,5	
10	6. 0.12	+16.12,9	0,6111	6.41.58	+16.23,6	0,5685	+7.18.49	+15.57,0	0,5268
11	1.25	14,0		43.11	23,6		20. 1	56,2	
12	2.38	15,0		44.25	23,6		21.14	55,4	
13	3.51	15,9		45.39	23,5		22.28	54,6	
14	5. 4	16,7		46.53	23,4		23.42	53,7	
15	6.18	17,5		48. 8	23,2		24.56	52,8	
16	7.32	18,2		49.23	23,0		26.11	51,8	
17	8.46	18,8		50.39	22,7		27.26	50,7	
18	10. 1	19,4		51.54	22,3		28.41	49,5	
19	11.16	19,9		53.11	21,9		29.57	48,3	
20	6.12.31	+16.20,3	0,6205	6.54.27	+16.21,4	0,5807	+7.31.14	+15.47,1	0,5417
21	13.46	20,7		55.44	20,9		32.31	45,8	
22	15. 2	21,1		57. 1	20,4		33.48	44,4	
23	16.18	21,4		58.18	19,7		35. 6	43,0	
24	17.34	21,6		59.36	19,1		36.24	41,4	
25	18.50	21,8		7. 0.54	18,3		37.42	39,8	
26	20. 7	21,9		2.12	17,5		39. 1	38,2	
27	21.23	22,0		3.30	16,6		40.20	36,5	
28	22.40	22,0		4.49	15,6		41.39	34,7	
29	23.57	21,9		6. 8	14,6		42.59	32,8	
30	6.25.15	+16.21,8	0,6288	7. 7.27	+16.13,5	0,5913	+7.44.19	+15.30,8	0,5546
31	26.32	21,6		8.46	12,3		45.39	28,8	
Juin 1	27.50	21,4		10. 6	11,1		47. 0	26,7	
2	29. 8	21,1		11.26	9,8		48.21	24,6	
3	30.26	20,8		12.46	8,4		49.42	22,3	
4	31.44	20,4		14. 7	7,0		51. 3	20,0	
5	33. 3	20,0		15.27	5,5		52.25	17,6	
6	34.21	19,5		16.48	3,9		53.47	15,2	
7	35.40	18,9		18. 9	2,3		55. 9	12,7	
8	36.58	18,3		19.31	0,5		56.31	10,1	
9	6.38.17	+16.17,6	0,6345	7.20.52	+15.58,7	0,6000	+7.57.53	+15. 7,4	0,5659

MINÉRALOGIE. — *Analyse d'un sulfate de cuivre et de fer naturel; par* **M. F. Pisani.**

« Ce minéral, qui m'a été envoyé de Constantinople, se présente en masses mamelonnées d'un volume souvent assez considérable, qui se trouvent en stalactites dans une grotte avoisinant une mine de pyrite cuivreuse située dans l'intérieur de la Turquie.

» Sa couleur est celle du sulfate de cuivre ordinaire, surtout dans la cassure fraîche. A l'intérieur on remarque une infinité de petits cristaux tapissant souvent des espèces de géodes. Il est soluble presque entièrement dans l'eau froide, laissant un résidu à peine sensible. Exposé longtemps à l'air, sa surface prend une teinte ocreuse par suite de la peroxydation du fer, qui s'y trouve en quantité notable.

» Il a donné à l'analyse :

		Oxygène.	Rapports.
Oxyde de cuivre........	15,56	3,14 }	1
Protoxyde fer..........	10,98	2,44 }	
Acide sulfurique........	29,90	17,94	3
Eau..................	43,56	38,72	7
	100,00		

Ces nombres conduisent à la formule

$$(\dot{Fe}Cu)\dddot{S} + 7\dot{H},$$

qui représente du sulfate de fer ordinaire dans lequel une partie du fer a été remplacée par du cuivre. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Note sur les phénomènes de développement qui se manifestent dans la queue des très-jeunes embryons de grenouille, après qu'on l'a séparée du corps par une section transversale* (1); *par* **M. A. Vulpian.**

« Lorsque l'on coupe la queue d'un jeune embryon de grenouille, cette

(1) Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de M. Flourens.

partie continue à vivre pendant un certain nombre de jours, et elle présente une série de phénomènes dignes de l'attention des physiologistes. Déjà l'année dernière j'ai fait à la Société de Biologie une communication sur ce sujet : j'ai répété l'expérience plusieurs fois cette année, et elle m'a donné les mêmes résultats.

» J'avais espéré qu'en faisant cette expérience sur des embryons extrêmement jeunes, dès que leur forme commence à se dessiner au milieu des enveloppes de l'œuf, on pourrait être témoin de modifications consécutives très-profondes et très-frappantes; mais, à ce moment, la queue est très-courte, et l'on est obligé de pratiquer la section sur l'abdomen; or les cellules qui constituent cette partie n'ont qu'un très-faible degré de cohésion; elles se dissocient rapidement, et il est rare d'observer une survie de plus de trois jours. C'est donc sur des embryons un peu plus développés que l'expérience doit être faite. Les planches que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie représentent : la première, la queue d'un embryon à peine dégagé de ses enveloppes; la seconde, la queue d'un embryon libre depuis une vingtaine d'heures environ. Ces embryons avaient des mamelons branchiaux bien apparents; mais on n'y voyait pas le sang circuler. Le vaisseau aortique était fermé, et, un moment après la section, on a vu un certain nombre de cellules sanguines, sphéroïdes, incolores, remplies de granulations vitellines, sortir du tronc de l'animal par l'orifice de ce vaisseau. Les mouvements des embryons étaient rares, peu vifs, et consistaient en flexions et extensions brusques sur place, ne se produisant d'ordinaire qu'à l'occasion d'une excitation quelconque. Les deux embryons provenaient d'œufs pondus dans la nuit du 13 au 14 mars.

» Une queue a été coupée le 28 mars et l'autre le 29. La première queue a vécu jusqu'au 6 avril, c'est-à-dire neuf jours; la seconde a vécu jusqu'au 8 avril, c'est-à-dire dix jours; les esquisses qui ont été faites au moyen de la chambre claire indiquent les progrès du développement depuis le jour de la section jusqu'au jour de la mort de la queue. Dans l'expérience que j'ai faite l'année dernière, une queue d'embryon de grenouille a vécu dix-huit jours. Elle avait été séparée du corps alors que l'embryon avait déjà ses branchies extérieures ramifiées.

» Il faut tout d'abord bien établir le point de départ, c'est-à-dire l'état de la queue au moment où ont commencé les observations faites cette année. Or, à ce moment, tout est dans la queue à l'état rudimentaire : les éléments de l'axe vertébral et des muscles ne sont pour ainsi dire qu'ébauchés. Il y a,

au moins dans la partie antérieure, un prolongement de la moelle épinière à l'état embryonnaire; on ne voit ni nerfs, ni vaisseaux, et il n'y a probablement que le tronc aortique qui soit encore formé. L'épithélium et tous les éléments cellulaires subjacents sont pleins de granulations vitellines; de plus, les cellules épithéliales contiennent de nombreuses granulations pigmentaires et sont munies de cils vibratiles. Il n'y a dans la queue séparée du corps aucun mouvement sous l'influence des excitations légères.

» I. Dans les jours qui suivent le jour de la section, la queue s'aplatit et s'allonge. La surface de section se cicatrise, et, par suite de la végétation active des cellules, il se produit dans ce point une partie nouvelle qui augmente d'étendue chaque jour.

» II. Les cellules épidermiques ciliées se multiplient rapidement, recouvrent toute la surface de la partie nouvelle, à mesure qu'elle s'accroît : en même temps les granulations vitellines et pigmentaires qu'elles contiennent diminuent de telle sorte, que l'épiderme devient plus transparent et permet de voir plus facilement les diverses parties sous-jacentes.

» III. L'axe, qui était d'abord très-indistinct, se détache bientôt nettement des lames membraneuses qui le bordent et qui constituent avec lui la nageoire caudale. Il s'allonge progressivement. On reconnaît bientôt dans cet axe une partie médiane ou vertébrale, et des parties latérales qui sont constituées par des séries de faisceaux musculaires, séparées les unes des autres par des intersections obliques.

» IV. Quelques jours après la section, apparaissent des vaisseaux qui se ramifient de plus en plus et qui contiennent, dans une certaine partie de leur étendue, des cellules sanguines très-granuleuses. Dans les expériences de cette année, ces cellules n'ont pas acquis une coloration jaunâtre; le changement le plus apparent qui se soit produit a consisté dans la diminution des granulations qu'elles renfermaient; mais dans l'expérience faite l'année dernière sur un embryon un peu plus développé, la modification avait été plus profonde, et les cellules étaient devenues de véritables globules sanguins jaunes.

» V. Il est certain qu'il doit se développer aussi des éléments nerveux et des vaisseaux lymphatiques. Certaines cellules étoilées, munies de longs prolongements, se continuant les uns avec les autres, paraissent avoir quelque rapport avec la formation des vaisseaux lymphatiques.

» VI. A mesure que les fibres musculaires se montrent avec des caractères plus tranchés, on voit la contractilité devenir de plus en plus apparente. Le

contact de l'air, le renouvellement de l'eau, les excitations directes produisent quelques légers mouvements de flexion et de redressement successifs et rapides, ce qui indique que le rudiment de moelle épinière contenu dans la queue s'est aussi développé. Plus tard, dans les derniers jours, alors que la vie commence à devenir languissante, on observe des mouvements analogues, beaucoup plus fréquents, sans excitation extérieure : il y a aussi des soubresauts partiels des muscles.

» VII. Tous ces développements s'exécutent, avec une rapidité à peu près égale, dans le segment caudal détaché du corps, et dans la queue des embryons intacts et provenant de la même ponte. On s'en assure en examinant comparativement chaque jour la queue d'un ces embryons et le segment caudal.

» On voit donc que les éléments rudimentaires de tous les systèmes organiques de la queue se sont multipliés, et en même temps sont passés à un état moins embryonnaire.

» La partie qui avait repoussé en avant de l'axe offrait une texture presque uniquement cellulaire, et l'on n'y voyait ni axe vertébral, ni fibres musculaires; il y avait seulement quelques rudiments de vaisseaux. Peut-être aurait-on vu se former une partie représentant l'axe, si la queue avait vécu plus longtemps; mais cette hypothèse aurait besoin de s'appuyer sur des faits qui décideraient ainsi s'il s'agit là d'une simple multiplication des éléments, ou si l'on a sous les yeux le résultat d'une restauration commencée.

» Lorsque tous les phénomènes de développement sont en pleine activité, c'est-à-dire trois ou quatre jours après la section, le segment caudal offre tous les phénomènes de la vie. C'est en quelque sorte un véritable animal qui respire par la peau, se nourrit aux dépens des granulations vitellines remplissant toutes les cellules qui le composent et qui offre des mouvements réflexes très-manifestes. La vie paraît diminuer peu à peu sous l'influence de deux ordres principaux de causes : d'une part par suite de l'accumulation probable des différents produits de désassimilation qui ne peuvent être ni éliminés, ni régénérés par la circulation et la respiration; d'autre part, parce que les granulations vitellines disparaissent progressivement, et qu'ainsi s'épuisent peu à peu les seuls éléments qui servent à la nutrition, car il n'y a pas d'intussusception.

» Comme je l'ai déjà mentionné, tous les phénomènes vitaux, la nutrition, la multiplication des éléments anatomiques, le perfectionnement

simultané de ces éléments et de leurs propriétés physiologiques, se font avec une activité à peu près égale dans ces conditions et lorsque l'embryon est intact. Il en est de même des phénomènes vitaux les plus complexes, tels que le maintien de la forme des parties, le développement dans un sens déterminé. Tous ces divers phénomènes, d'après ces expériences, me semblent devoir être considérés, dans ces circonstances, comme les résultats de propriétés vitales inhérentes aux tissus. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Action de la chaleur dans la formation de certaines images photographiques.*

M. **Gaultier de Claubry** demande l'ouverture d'un paquet cacheté dont l'Académie avait accepté le dépôt dans sa séance du 7 mars dernier. Le paquet, ouvert en séance, renferme une Note dont nous extrayons le passage suivant :

« Les faits si remarquables observés par M. Niepce de Saint-Victor relativement à l'action de la lumière, ont prouvé que celle-ci pouvait, pour ainsi dire, s'emmagasiner dans les corps soumis, pendant un temps plus ou moins long, à son influence; parmi eux il en est qui démontrent que cette action se trouve augmentée par celle de la chaleur, mais il ne résulte d'aucune d'entre eux que la *chaleur seule* fût susceptible de produire des effets analogues à celle de la lumière. Dans leurs recherches physico-chimiques, Gay-Lussac et Thenard ont montré que la chaleur agit sur certaines substances organiques comme la lumière. C'est guidé par ces recherches que j'ai été conduit à faire des essais comparatifs sur l'influence de la lumière et de la chaleur pour la reproduction de caractères sur des papiers sensitifs, et que j'ai obtenu des résultats qui me paraissent promettre un succès. Les papiers sensitifs à l'acéto-nitrate d'argent, au nitrate d'urane, à la gélatine mêlée de bichromate de potasse, placés pendant un temps plus ou moins long, de douze minutes à une heure, sur une feuille de papier couverte de caractères et chauffée de 100 à 120 degrés, fournissent une reproduction complète pour l'encre noire, à peine sensible pour le rouge, résultat analogue à celui que M. Niepce de Saint-Victor avait observé pour l'action de la lumière.

» Quoique incomplets, les faits que je signale me semblent avoir de l'avenir, et je les consigne ici dans le but de prendre date. »

M. Puech, en adressant pour le concours Montyon (Médecine et Chirurgie) un « Traité de l'hématocèle péri-utérine » dans lequel il a réuni et résumé les diverses communications qu'il a faites à l'Académie des Sciences à partir de février 1858, y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine.)

M. Piorry prie l'Académie de comprendre dans le nombre des pièces admises à ce même concours le Mémoire qu'il lui a précédemment présenté « Sur l'influence des respirations profondes et réitérées dans les maladies du poumon, du cœur et du foie ».

M. Gallois adresse une semblable demande pour un Mémoire qu'il a récemment présenté « Sur l'oxalate de chaux dans les urines et sur l'oxalate de chaux dans la gravelle et dans les calculs ».

M. Huette, en adressant deux tableaux des observations météorologiques faites à Nantes pendant le premier et le deuxième semestre de 1858, rappelle que depuis trente-cinq ans il a régulièrement envoyé à l'Académie de semblables documents.

M. Artur présente quelques explications relativement à son Mémoire sur la théorie capillaire de Laplace, lu à la séance du 7 juin dernier, et dont il a dû adresser à la Commission alors nommée une seconde copie identique à la première, qui a été perdue.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Associé étranger, vacante par suite du décès de *M. Robert Brown*, présente la liste suivante :

En première ligne.	M. **Owen**, à Londres.
En seconde ligne et par ordre alphabétique.	M. **Airy**, à Greenwich. M. **Ehrenberg**, à Berlin. M. **Liebig**, à Munich. M. **Murchison**, à Londres. M. **Plana**, à Turin. M. **Struve**, à Pulkowa. M. **Vohler**, à Gottingue.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

M. **Duméril**, au nom de la Section d'Anatomie et de Zoologie, présente la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite du décès du prince *Charles Bonaparte*.

En première ligne.	M. **Dujardin** (Félix), à Rennes.
En seconde ligne.	M. **Gervais** (Paul), à Montpellier.
En troisième ligne et par ordre alphabétique.	M. **Hollard**, à Poitiers. M. **Joly**, à Toulouse. M. **Lacaze-Duthiers**, à Lille.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 18 avril 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Considérations sur les porismes en général et sur ceux d'Euclide en particulier. Examen et réfutation de l'interprétation donnée par M. Breton (de Champ) aux textes de Pappus et de Proclus, relatifs aux porismes; par M. A.-J.-H. VINCENT; br. in-4°.

Traité d'Optique physique; par M. F. BILLET; t. II. Paris, 1859; in-8°.

Lois du chant d'église et de musique moderne, nomothésie musicale; par A. HERLAND. Paris, 1854; in-8°.

Fascicule d'observations de Tératologie végétale; par M. D. CLOS; br. in-8°.

Éloge historique d'Alyre Raffeneau Delille, professeur de botanique à la Faculté de Médecine de Montpellier; *par* le Dr N. JOLY; br. in-8°.

Réponse au livre : La protection agricole de M. Casimir Périer, écrit à l'occasion de l'enquête sur les blés; *par* Frédéric DE CONINCK. Havre, 1859; br. in-8°.

De l'hématocèle péri-utérine et de ses sources; par Albert PUECH. Montpellier, 1858; br. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Necrologia... *Nécrologie du Dr A. Cappelo,* lue à l'Académie pontanienne de Naples; *par* M. S. DE RENZI. Rome, 1859; br. in-8°.

Intorno... *Sur la digestion gastro-intestinale du fœtus; par* M. A. TIGRI; br. in-8°.

Sull'umore... *Sur le liquide de la glande thymus et sur une réaction de ce liquide, applicable à la pathologie; par* le même. Bologne, 1851; br. in-8°.

Die physiologie... *Physiologie du thymus dans l'état de santé et dans l'état de maladie. Recherches expérimentales et cliniques; par* M. A. FRIEDLEBEN. Francfort-sur-le-Mein, 1858; 1 vol. in-8°.

Ces trois ouvrages sont envoyés par les auteurs comme pièces de concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

Lecciones... *Leçons de Géométrie analytique; par* Lino de Pombo. Bogota, 1850; in-8°.

Lecciones... *Leçons d'Arithmétique et d'Algèbre; par* le même. Bogota, 1858; in-8°.

Researches... *Recherches sur les phénomènes de la respiration; par* M. Ed. Smith; $\frac{1}{2}$ feuille in-4°.

Annalen... *Annales de l'observatoire de Vienne;* 3e série, vol. V (année 1858). Vienne, 1859; in-8°.

Materialen... *Matériaux pour la Minéralogie de la Russie; par* M. N. de Kokshcarow; vol. III, feuilles 1 à 8; in-8°, avec atlas in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 AVRIL 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Calcul de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune; par* **M. DELAUNAY**.

« La précision avec laquelle se font les observations astronomiques modernes permet de déterminer le moyen mouvement de la lune avec une grande exactitude, tout en n'employant pour cette détermination que les observations faites dans un nombre d'années assez restreint. Ce moyen mouvement une fois connu, on peut s'en servir pour remonter dans les temps anciens et calculer le lieu moyen de la lune à une époque quelconque antérieure à l'époque actuelle de plusieurs siècles. En comparant les indications fournies par les observations anciennes avec les résultats déduits des observations modernes, comme nous venons de le dire, on doit trouver un accord complet, si toutefois le moyen mouvement de la lune n'a pas varié pendant tout l'intervalle de temps qui nous sépare de ces anciennes observations. Or, c'est ce qui n'arrive pas, et les différences que l'on obtient ainsi montrent que le moyen mouvement de la lune va en s'accélérant de siècle en siècle. Halley a signalé le premier cette accélération, dont l'existence a été constatée depuis par tous les astronomes qui se sont occupés de cette question.

» Pendant longtemps la cause de ce phénomène est restée inconnue. Diverses hypothèses avaient déjà été émises pour l'expliquer, lorsque Laplace parvint à le rattacher à la grande loi de la gravitation universelle, en montrant qu'il est une conséquence de la diminution séculaire de l'excentricité de l'orbite de la terre. En calculant approximativement l'accélération du moyen mouvement de la lune due à la cause qui vient d'être indiquée, l'illustre auteur de la *Mécanique céleste* trouva un résultat sensiblement d'accord avec les données fournies par les observations. Cependant on ne dut pas s'en tenir là. Le plus grand pas était fait, il est vrai, par la découverte de Laplace; mais il était à désirer qu'un calcul plus complet que le sien donnât la valeur de l'accélération séculaire de la lune avec un degré d'exactitude comparable à celui avec lequel elle peut être obtenue par la seule comparaison des observations anciennes et modernes.

» Avant de parler des travaux effectués depuis Laplace sur ce sujet, essayons d'abord de nous faire une idée nette du degré d'approximation que l'on doit chercher à atteindre. Les seules observations anciennes qui puissent servir à manifester l'accélération du moyen mouvement de la lune sont celles des éclipses de soleil et de lune, et surtout des éclipses totales de soleil. Ne nous occupons que de ces dernières. Ce genre de phénomènes est tellement propre à conduire au résultat que nous avons en vue, qu'il suffit que l'histoire ait conservé le souvenir d'une éclipse totale de soleil, observée dans un lieu déterminé de la terre, en laissant même une incertitude de plusieurs années sur sa date, pour qu'on puisse en conclure la valeur de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune avec une très-grande approximation.

» On sait que, au moment où la lune passe entre la terre et le soleil, le cône d'ombre qu'elle projette du côté opposé au soleil s'étend à peu près jusqu'au globe terrestre. Tantôt ce cône se termine avant d'avoir atteint la surface de la terre; tantôt, au contraire, il a son sommet situé au delà de cette surface. C'est dans ce dernier cas seulement qu'il y a éclipse totale, pour les lieux situés à l'intérieur du cône dont il vient d'être question. L'ombre que la lune projette ainsi sur le globe terrestre s'y déplace peu à peu et couvre successivement les divers points d'une zone très-étroite. On comprend d'après cela qu'une éclipse de soleil ne peut être totale que pour une très-petite portion de la surface de la terre; d'où il résulte que les éclipses totales de soleil, en un lieu déterminé, sont excessivement rares. C'est ainsi qu'à Paris, pendant toute la durée des XVIIIe et XIXe siècles, on n'en aura vu qu'une, en 1724. A Londres, on a été pendant 575 ans sans en observer

une seule, depuis l'an 1140 jusqu'en 1715, *et depuis l'éclipse de* 1715 *on* n'y en a pas vu d'autre.

» Supposons maintenant que l'on veuille se servir d'une ancienne éclipse totale de soleil, observée dans un lieu déterminé, à une époque un peu indécise, pour rectifier les valeurs adoptées pour divers éléments du mouvement de la lune, et notamment la valeur de l'accélération séculaire de son moyen mouvement. On commencera par passer en revue successivement les diverses éclipses de soleil qui ont dû se produire pendant un nombre d'années tel, que l'on soit certain qu'elles comprennent entre elles l'année où l'éclipse dont il s'agit a été observée. On se servira pour cela des valeurs déjà très-rapprochées que l'on possède pour les divers éléments du mouvement de la lune. En opérant ainsi, on trouvera en général que, de toutes ces éclipses, il n'y en a qu'une seule qui puisse s'identifier avec celle que l'histoire mentionne, parce que seule elle a pu être visible dans le lieu où l'observation a été faite. Dès lors, non-seulement on aura l'année et le jour de l'observation dont il s'agit, ce qui, soit dit en passant, est d'un très-grand intérêt pour la chronologie, mais encore on pourra déterminer avec une certaine précision à la fois l'heure de cette observation et la correction qu'il convient d'apporter au lieu moyen de la lune déduit des éléments d'où l'on est parti. C'est ce dernier point que nous avons besoin d'examiner d'une manière toute particulière.

» Admettons, pour simplifier et aussi pour fixer les idées, que, dans l'éclipse dont nous nous occupons, le centre de la lune vienne rencontrer exactement la ligne droite qui joint le centre de la terre au centre du soleil, et considérons spécialement le point de la surface de la terre qui se trouve sur cette même ligne droite à l'instant où le centre de la lune vient s'y placer : en ce point l'éclipse sera centrale. Si, sans modifier en aucune manière la route que suit la lune dans le ciel, on vient seulement à diminuer sa longitude de 1 seconde, il est aisé de voir que l'instant du passage de la lune par la ligne des centres du soleil et de la terre sera retardé de tout le temps que la lune met à marcher d'un arc de 1 seconde par rapport au soleil. Si la terre ne tournait pas sur elle-même, ce retard ne changerait pour ainsi dire rien au phénomène qui s'apercevrait de sa surface; l'ombre projetée par la lune sur la terre y suivrait la même route, passerait par les mêmes points; l'éclipse serait centrale à très-peu près au même lieu à l'instant où le centre de la lune rencontrerait la ligne des centres de la terre et du soleil : seulement l'instant de l'éclipse centrale en ce lieu, et, en général, les instants des diverses phases de l'éclipse pour les différents lieux situés sur la route de

l'ombre éprouveraient tous le retard qui vient d'être indiqué. Mais le mouvement de rotation de la terre sur elle-même fait que les choses se passent tout autrement. Pendant le retard apporté à l'éclipse par la diminution supposée de la longitude de la lune, la terre tourne, et, par conséquent, au moment où le centre de la lune vient se placer sur la ligne des centres de la terre et du soleil, le centre de l'ombre projetée par la lune sur la surface de la terre ne correspond plus au même point de cette surface que si le retard n'avait pas existé. La terre, en tournant ainsi sous l'ombre qu'elle reçoit de la lune, fait que la route suivie par cette ombre sur sa surface passe par des lieux différents, suivant que le moment de l'éclipse est plus ou moins retardé.

» On sait que la lune, dans son mouvement par rapport au soleil, décrit un arc d'environ 12 degrés par jour; c'est 1 degré en deux heures, 1 minute de degré en deux minutes de temps, 1 seconde de degré en deux secondes de temps. Une diminution de 1 seconde dans la longitude de la lune aura donc pour effet de changer la route de l'ombre sur la surface de la terre, en déplaçant les points de rencontre de cette route avec les divers parallèles terrestres, précisément des quantités dont ces parallèles tournent sur eux-mêmes en 2 secondes de temps, en vertu de la rotation de la terre. Or, en 2 secondes de temps, un point de l'équateur de la terre parcourt environ 925 mètres; sur les parallèles correspondant à des latitudes de 20 degrés et de 40 degrés, les chemins parcourus dans le même temps sont respectivement de 869 mètres et de 709 mètres : telles sont les quantités dont la route de l'ombre se trouve déplacée le long de l'équateur et de ces parallèles, par le seul fait de la diminution de 1 seconde attribuée à la longitude de la lune. Si l'on augmentait cette longitude, au lieu de la diminuer, il se produirait un effet analogue, mais en sens contraire.

» Venons maintenant à l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune qui est l'objet que nous avons spécialement en vue. Si le moyen mouvement de notre satellite était invariable, sa longitude moyenne serait représentée simplement par l'expression

$$\alpha + nt,$$

dans laquelle t désigne le temps, et α la valeur de la longitude moyenne à l'instant à partir duquel le temps est compté. Par suite du changement que le moyen mouvement éprouve peu à peu, cette expression doit être complétée par l'addition de termes proportionnels au carré et au cube du temps;

elle devient ainsi

$$\alpha + nt + rt^2 + st^3.$$

De ces deux termes additionnels, le premier rt^2 est de beaucoup le plus important. Concevons que le temps t soit évalué en prenant le siècle pour unité; et voyons quelle influence pourrait avoir un changement de 0″,1 sur le coefficient r de t^2. Si nous voulons nous reporter de vingt siècles en arrière de l'époque actuelle, il résultera de ce changement de r une variation de 40 secondes pour la longitude de la lune; et par suite l'ombre projetée par la lune sur la terre, au moment d'une éclipse de soleil, se trouvera déplacée de 40 fois 925 mètres ou 37 kilomètres le long de l'équateur, de 40 fois 869 mètres ou plus de 34 kilomètres le long du parallèle du 20e degré de latitude, de 40 fois 709 mètres ou plus de 28 kilomètres le long du parallèle du 40e degré. Un pareil déplacement, effectué dans un sens ou dans l'autre, suffirait souvent et n'aurait d'ailleurs jamais besoin d'être augmenté dans un rapport bien grand, pour que le lieu où l'on sait que l'éclipse totale a été observée sortît de la zone parcourue par l'ombre de la lune. Si l'on considère en outre que l'on peut faire concourir un certain nombre d'anciennes éclipses totales de soleil à la détermination de l'accélération séculaire de la lune, et que parmi elles il y en a plusieurs qui sont antérieures à l'époque actuelle de plus de vingt siècles, on doit en conclure que ces éclipses ne peuvent guère laisser une incertitude de plus de 0″,1 sur la valeur du coefficient r : c'est donc avec ce degré d'approximation au moins que l'on doit chercher à déterminer le coefficient dont il s'agit, d'après la cause que Laplace a assignée à l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune.

» La partie $rt^2 + st^3$ de la longitude moyenne de la lune qui représente l'accélération séculaire, est fournie par l'intégrale

$$\int \mathrm{A}\, ne'\delta e',$$

dans laquelle n est le moyen mouvement de la lune à l'époque prise pour origine du temps, e' est l'excentricité de l'orbite de la terre à la même époque, $\delta e'$ est la variation séculaire qu'éprouve cette excentricité par suite des actions des autres planètes sur la terre, et A est un coefficient dont la théorie de la gravitation universelle permet de calculer la valeur. Ce coefficient A dépend de diverses quantités qui sont : le rapport m du moyen mouvement du soleil au moyen mouvement de la lune, les excentricités e, e' des orbites de la lune et de la terre, la tangente γ de l'inclinaison de

l'orbite de la lune sur l'écliptique, et enfin le rapport $\frac{a}{a'}$ des moyennes distances de la lune et du soleil à la terre. Quand on adopte la forme analytique pour les diverses quantités qui entrent dans les expressions des coordonnées de la lune, comme l'ont fait MM. Plana et Lubbock, et comme je l'ai fait moi-même après eux, A se présente sous forme d'une série ordonnée suivant les puissances croissantes des petites quantités m, e, e', γ, $\frac{a}{a'}$ qui viennent d'être indiquées, série dont on se contente de calculer un certain nombre de termes. M. Plana a calculé A en poussant l'approximation jusqu'aux quantités du septième ordre, et a obtenu ainsi un polynôme comprenant vingt-huit termes. Le premier de ces vingt-huit termes avait été seul déterminé par Laplace. Plus tard M. Adams, en étudiant spécialement ce point de la théorie de la lune, reconnut que la méthode employée par Laplace, suffisante quand on ne veut calculer que le premier terme de A, a besoin d'être modifiée pour donner exactement les termes suivants; il établit ainsi que M. Plana, en suivant exactement la méthode de Laplace, sans lui apporter la modification qui vient d'être indiquée, avait obtenu un résultat fautif à partir du second terme, et fit connaître la correction importante que ce second terme devait subir, se proposant d'ailleurs de refaire complétement les calculs nécessaires pour trouver exactement les divers termes de A jusqu'au degré d'approximation auquel M. Plana s'était arrêté.

» Sur ces entrefaites, j'ai été amené moi-même à calculer la quantité A d'où dépend l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune, afin de compléter mes travaux antérieurs sur la théorie des inégalités lunaires. Dès que, par la méthode qui m'est propre et qui diffère essentiellement des méthodes suivies par mes prédécesseurs, je fus parvenu à déterminer le second terme de A, et que j'eus obtenu pour ce terme une valeur identiquement la même que celle que M. Adams lui avait assignée, je m'empressai d'en faire part à l'Académie, dans sa séance du 17 janvier dernier. Bientôt après je fus chargé par M. Adams de faire connaître à l'Académie les valeurs qu'il avait trouvées pour trois autres termes de A (*voir* le *Compte rendu* de la séance du 31 janvier). Tout récemment enfin M. Adams m'a adressé les valeurs de deux nouveaux termes, de sorte que la partie de A qui a déjà été obtenue par notre savant Correspondant est

$$A = -3m^2 + \frac{3771}{32}m^4 + \frac{34047}{32}m^5 + \frac{306865}{48}m^6 + \frac{17053741}{576}m^7 - \frac{27}{8}m^2e^2 + \frac{27}{8}m^2\gamma^2.$$

» Les calculs que j'ai entrepris de mon côté à ce sujet étant complétement terminés, j'ai l'honneur d'en présenter aujourd'hui le résultat à l'Académie. J'ai poussé le calcul de A jusqu'aux quantités du huitième ordre, ce qui m'a donné quarante-deux termes. Voici la formule que j'ai obtenue :

$$
\begin{aligned}
A = & \left(-3 + \frac{27}{8}\gamma^2 - \frac{27}{8}e^2 - \frac{15}{2}e'^2 - \frac{99}{32}\gamma^4 + \frac{9}{2}\gamma^2 e^2 + \frac{135}{16}\gamma^2 e'^2 - \frac{9}{32}e^4 \right.\\
& \left. - \frac{135}{16}e^2 e'^2 - \frac{105}{8}e'^4 + \frac{783}{256}\gamma^6 - \frac{675}{512}\gamma^4 e^2 - \frac{4671}{512}\gamma^2 e^4 - \frac{9}{64}e^6\right) m^2 \\
& + \left(-\frac{99}{16}\gamma^2 - \frac{2475}{16}e^2 + \frac{1089}{128}\gamma^4 + \frac{6039}{32}\gamma^2 e^2 - 27\gamma^2 e'^2 + \frac{7425}{128}e^4 - 675 e^2 e'^2\right) m^3 \\
& + \left(\frac{3771}{32} - \frac{50733}{512}\gamma^2 - \frac{1100763}{512}e^2 + \frac{26109}{32}e'^2 + \frac{99729}{1024}\gamma^4 \right.\\
& \qquad \left. + \frac{6443319}{2048}\gamma^2 e^2 + \frac{1371465}{1024}e^4\right) m^4 \\
& + \left(\frac{34047}{32} - \frac{226377}{256}\gamma^2 - \frac{6247287}{256}e^2 + \frac{722553}{64}e'^2\right) m^5 \\
& + \left(\frac{306865}{48} - \frac{92215715}{16384}\gamma^2 - \frac{2577825389}{16384}e^2\right) m^6 \\
& + \frac{5701247}{192} m^7 + \frac{22137626417}{221184} m^8 \\
& + \left[\left(-\frac{15}{8} + \frac{2625}{128}\gamma^2 - \frac{2625}{128}e^2\right) m^2 - \frac{2475}{32} m^3 + \frac{8639413}{4096} m^4\right] \frac{a^2}{a'^2}.
\end{aligned}
$$

Les lettres a, e, γ ont les mêmes significations que dans la théorie de M. Plana.

» Si l'on compare cette formule à celle qui a été donnée plus haut, et qui contient les résultats déjà trouvés par M. Adams, on y voit une coïncidence des plus remarquables. Outre le terme $-3m^2$, qui est dû à Laplace, on reconnaît qu'il y a identité complète, non-seulement pour le terme en m^4, comme je l'ai annoncé à l'Académie il y a trois mois, mais encore pour les termes en m^5, m^6, $m^2 e^2$ et $m^2\gamma^2$. Le coefficient de m^7 seul est différent dans nos deux formules; mais la différence entre les valeurs que nous avons obtenues pour ce coefficient est insignifiante, puisqu'elle est environ $\frac{1}{340}$ du coefficient lui-même, et que le terme en m^7 dont il s'agit n'entre dans la valeur numérique du coefficient r de t^2, dont il a été question plus haut, que pour $0'',25$.

» Toutefois, malgré la petitesse de la différence qui vient d'être signalée, il était intéressant de chercher à la faire disparaître, en raison de l'exactitude rigoureuse avec laquelle chaque terme peut être déterminé, quelle que soit la méthode qu'on emploie pour y parvenir. Or c'est ce qui vient d'arriver de la manière la plus heureuse. Mon coefficient surpasse celui de M. Adams de $\frac{50000}{576}$, ou, ce qui est la même chose, de $\frac{100000}{1152}$. La forme simple du numérateur de cette différence semblait indiquer d'une manière certaine qu'elle provenait d'une erreur commise sur un des chiffres du numérateur d'une des fractions qui concourent à former ce coefficient. J'ai revu mes calculs pour m'assurer si cette erreur avait été commise par moi. N'y ayant rien trouvé qui pût me confirmer dans cette idée, j'ai écrit, il y a quelques jours, à M. Adams pour le prier d'en faire autant de son côté. Il vient de me répondre qu'il a en effet, par inadvertance, écrit un chiffre pour un autre dans une des dernières opérations qu'il a eu à faire pour arriver au cofficient de m^7, et qu'en corrigeant cette faute il a eu la satisfaction de voir que son résultat coïncidait avec le mien. Cette circonstance, que je n'ai pu me dispenser de faire connaître à l'Académie, parce que le coefficient légèrement inexact obtenu d'abord par M. Adams, a été imprimé dans les *Comptes rendus,* est bien de nature à montrer l'avantage qu'il y a, dans la théorie de la lune, à laisser les coefficients numériques des divers termes sous leur forme fractionnaire, au lieu de les réduire en décimales, comme on pourrait être tenté de le faire; c'est le seul moyen d'établir entre les résultats obtenus par des personnes différentes cette identité absolue qui est la plus grande preuve d'exactitude qu'on puisse désirer.

» En adoptant comme M. Adams $-635'' t^2$ pour la valeur de l'intégrale $\int ne' \delta e'$, réduite à son terme en t^2, il est aisé de calculer les diverses parties du coefficient r du premier terme de l'accélération séculaire de la lune qui proviennent des différents termes de la valeur donnée précédemment pour A. Les résultats de ce calcul sont contenus dans le tableau suivant :

TERMES DE A	PARTIES INTRODUITES dans r.	TERMES DE A	PARTIES INTRODUITES dans r.
en m^2	$+10'',659$	en $m^4 e'^2$	$-0'',005$
$m^2\gamma^2$	$-0,097$	$m^4\gamma^2 e^2$	$-0,002$
$m^2 e^2$	$+0,036$	m^5	$-1,582$
$m^2 e'^2$	$+0,008$	$m^5\gamma^2$	$+0,011$
$m^2\gamma^4$	$+0,001$	$m^5 e^2$	$+0,109$
$m^3\gamma^2$	$+0,013$	$m^5 e'^2$	$-0,005$
$m^3 e^2$	$+0,124$	m^6	$-0,711$
$m^3\gamma^2 e^2$	$-0,001$	$m^6\gamma^2$	$+0,005$
m^4	$-2,343$	$m^6 e^2$	$+0,053$
$m^4\gamma^2$	$+0,016$	m^7	$-0,247$
$m^4 e^2$	$+0,129$	m^8	$-0,062$

» Tous les autres termes de A n'introduisent dans r que des quantités inférieures à un demi-millième de seconde.

» Si, parmi ces résultats numériques, on prend uniquement ceux dus aux termes de A qui ne dépendent que de m, on voit qu'ils forment la série suivante :

$$\begin{array}{cccccc} m^2 & m^4 & m^5 & m^6 & m^7 & m^8 \\ +10'',659 & -2'',343 & -1'',582 & -0'',711 & -0'',247 & -0'',062. \end{array}$$

» Le mode de décroissement des termes de cette série, à partir du second, que M. Adams avait signalé dans sa communication du 31 janvier, où il s'arrêtait au terme en m^7, se continue évidemment dans le terme en m^8 que j'y ai ajouté.

» En réunissant tous les nombres contenus dans le tableau précédent, on trouve pour le coefficient r du premier des termes qui représentent l'accélération séculaire dans l'expression de la longitude moyenne de la Lune,

$$r = +6'',11.$$

Cette valeur surpasse de 0'',41 celle à laquelle M. Adams s'était arrêté lors de sa communication du 31 janvier.

» Les déterminations théoriques de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune dont nous venons de parler ne sont pas les seules qui aient été effectuées. Damoiseau a calculé cette accélération et est arrivé à un résultat à peu près identique à celui qui se déduit de la formule de M. Plana; mais il a, comme ce dernier, employé la méthode de Laplace sans lui faire subir la modification dont M. Adams a montré la nécessité : la valeur qu'il a trouvée est donc entachée de la même cause d'erreur que celle de M. Plana. D'un autre côté, M. Hansen, dans ses Tables de la lune, attribue au coefficient r du carré du temps, dans l'expression de la longitude moyenne de notre satellite, une valeur de $+12'',18$; précédemment, dans le t. XIX des *Astronomische Nachrichten* (mars 1842), il le faisait égal à $+11'',93$, et plus tard, dans le t. XXV du même recueil (mai 1847), il adoptait la valeur $+11'',47$. En l'absence de tout détail sur la manière dont ces résultats ont été obtenus successivement, il est impossible de chercher à se rendre compte des différences considérables qu'ils présentent avec celui auquel je viens de parvenir. L'accord si remarquable entre les termes déjà trouvés par M. Adams et ceux qui lui correspondent dans la formule que je présente aujourd'hui à l'Académie, semble établir d'une manière bien positive que nos résultats sont conformes à la vérité, surtout quand on pense à la différence complète qui existe entre les moyens que nous avons employés l'un et l'autre pour y arriver.

» Les observations tendent à montrer que l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune est notablement plus grande que celle que j'ai déduite de la théorie. Lalande avait fixé la valeur du coefficient r à $9'',886$ en se basant sur une éclipse de lune observée par les Chaldéens à Babylone le 19 mars de l'année 721 avant Jésus-Christ. Tout récemment, M. Airy a trouvé que la valeur de $12'',18$, adoptée en dernier lieu par M. Hansen pour ce coefficient, s'accordait assez bien avec trois anciennes éclipses totales de soleil observées, l'une en mer, entre la Sicile et l'Afrique, le 15 août de l'an 309 avant Jésus-Christ (éclipse d'Agathocle); la seconde à Larisse (actuellement Nimrod), en Perse, le 19 mai de l'an 556 avant Jésus-Christ; la troisième, dans l'Asie Mineure, le 28 mai de l'an 584 avant Jésus-Christ (éclipse de Thalès). Il a reconnu de plus que s'il y avait à modifier cette valeur de $12'',18$, elle devrait plutôt recevoir une augmentation qu'une diminution. Si cette discordance entre les résultats fournis par la théorie et ceux qui se déduisent de l'observation étaient établis d'une manière définitive, il y aurait lieu de chercher la cause à laquelle on pourrait l'attribuer. Mais il

n'en est pas encore ainsi. En effet l'accélération séculaire de la lune n'est pas le seul élément du mouvement de cet astre dont la valeur influe directement sur l'explication complète d'une éclipse de soleil anciennement observée : le mouvement du nœud de l'orbite de la lune joue un rôle important dans cette explication, et sa valeur n'est pas tellement fixée, qu'elle ne soit pas susceptible de recevoir une certaine modification ; le moyen mouvement de l'astre lui-même, tel qu'on le déduit des observations modernes, peut être rendu inexact par suite de l'existence de certaines inégalités à longue période, dont la grandeur n'est pas encore parfaitement connue. Avant d'aller plus loin, il est nécessaire d'examiner complétement chacun de ces deux points importants de la question : c'est ce que je me propose de faire dans de prochaines communications. »

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Observations recueillies dans une traversée de Southampton aux côtes de l'Amérique centrale et à l'embouchure du Rio San-Juan del Norte; par* **M. Durocher.** (Extrait d'une Lettre adressée à *M. Élie de Beaumont.*)

« Greytown, le 18 mars 1859.

» Partis de Southampton le 17 février sur *le Parana*, beau et solide paquebot de la *Royal Mail*, nous n'avons touché que le 5 mars à Saint-Thomas, l'une des plus petites Antilles, qui porte le pavillon danois. Là nous avons passé sur *la Clyde*, paquebot d'un moindre tonnage ; puis, après avoir touché en divers points de la Nouvelle-Grenade, à Sainte-Marthe, Carthagène et Colon (près Chagres), nous sommes arrivés le 15 mars à Greytown (San-Juan del Norte). Notre traversée a été très-heureuse, mais un peu lente ; malgré la puissance de la machine du *Parana*, évaluée à 800 chevaux, la vitesse de notre marche a été fort médiocre et a rarement dépassé 9 à 10 nœuds, 15 à 16 kilomètres par heure, tandis qu'aujourd'hui bien des steamers filent moyennement 15 à 16 nœuds. Il est vrai que nous avons eu presque constamment des vents contraires (entre l'O. et le S.-O.) jusqu'au 3 mars : alors seulement, sous une latitude de 22°, nous avons senti le premier souffle des vents alizés. C'est à partir du parallèle de 28° que nous avons vu flotter à la surface de la mer de grandes plaques de cette espèce de fucus qu'on nomme le *raisin des tropiques :* quelques-unes de ces plaques avaient une étendue en longueur de plus de 100 mètres. Elles étaient, en général, allongées suivant une direc-

tion uniforme, et souvent même elles paraissaient former des bandes ou chapelets d'îlots flottants, dans le sens de l'O. un peu S., à l'E. un peu N. En même temps ont commencé à se montrer des dactyloptères, vulgairement appelés *poissons volants*, quelquefois en troupe de dix à douze, qui s'élevaient à quelques mètres au-dessus de la mer et parcouraient une distance de 20 à 30 mètres. Un jour, l'un d'eux est tombé sur le pont du paquebot, et j'ai pu examiner la curieuse transformation de leurs nageoires en appareils propres à servir d'ailes : le reste de leur organisation ne présente point de modification notable.

» Voici la série des températures comparées de l'air et de l'eau de la mer, températures que j'ai mesurées à l'heure de midi, au moment où les officiers du bord déterminaient la position du navire. Les longitudes sont exprimées relativement au méridien de Greenwich. Je me suis servi de thermomètres centigrades et à mercure, que j'ai vérifiés avant de quitter la France. Dans ces observations j'ai été aidé par M. Ponsard, ancien élève de l'École Polytechnique, et attaché comme ingénieur à la Compagnie du canal de Nicaragua. Il y a un accroissement assez régulier dans les températures de l'air et de l'eau, à mesure que l'on avance vers le tropique; mais, à partir du 19e degré de latitude, cet accroissement a presque cessé, les températures de la mer n'ont plus varié que de 26 à 27,5 degrés, à l'exception de l'observation du 10 mars, qui a eu lieu à l'approche de la côte élevée sur laquelle se dressent les cimes dentelées et neigeuses de la Sierra-Nevada de Sainte-Marthe, dans la Nouvelle-Grenade. D'ailleurs, la température de l'air observée en mer, à midi, a été trouvée, tantôt un peu inférieure, tantôt un peu supérieure à celle de l'eau, sans que jamais la différence ait été considérable.

JOURS.		LONGITUDES, à l'O. de Greenwich.	LATITUDES.	TEMPÉRATURES de l'air.	TEMPÉRATURES de l'eau.
		° ′	° ′	°	°
Février	18	4.36	49.31	10,78	10,67
	19	8.37	47.22	11,33	11,22
	20	12.44	45.10	13,00	12,37
	21	16.56	42.53	13,56	12,89
	22	20.46	40.34	14,11	14,56
	23	25. 5	38.40	16,33	15,11
	24	28.59	36.41	16,40	15,70
	25	32.57	34.40	16,80	16,90
	26	36.42	32.45	17,00	17,25
	27	40.16	30.39	20,00	18,50
	28	43.56	28.40	21,80	20,95
Mars	1	47.36	26 42	24,25	22,40
	2	51.16	24.48	24,20	22,70
	3	54.59	22.48	20,35	23,85
	4	59.16	20.29	23,35	24,85
	5	63.32	18.37	25,30	25,70
	7	65.15	18.30	25,55	26,00
	8	67.32	16.21	25,90	26,05
	9	70.32	14. 2	25,85	25,95
	10	73.31	11.52	25,00	25,10
	11	75.40	10.19	28,00	26,55
	12	78.25	9 51	26,75	27,00
	14	80.13	9.29	27,00	27,10
	15	83.10	10.45	27,20	27,25

» Sur le versant qui regarde l'Atlantique, la côte de l'isthme de Panama et celle du Costa-Rica et du Nicaragua, dans l'Amérique centrale, nous ont offert un aspect remarquable. Aussi loin que la vue peut s'étendre, le sol se montre comme enveloppé d'une haute et épaisse futaie, sans que nulle part l'œil y découvre la surface des rochers. En approchant de la terre on voit un entrelacement d'arbres variés et d'une végétation luxuriante s'étendre jusqu'au rivage en masses impénétrables; et dans le fond de certaines baies, les mangliers semblent envahir peu à peu l'espace occupé naguère par les eaux.

» La nouvelle ville de Colon, dite aussi *Aspinwall,* qui vient de s'élever à

l'origine du chemin de fer de Panama, occupe le bord d'une île de la baie du Limon, à l'est de l'embouchure du Rio-Chagres. Dans un premier projet, le railway devait aboutir en un point du cours inférieur de cette rivière; mais on y a renoncé avec raison, à cause de l'insalubrité des lieux et surtout en considération de l'impossibilité de faire arriver les steamers jusque-là. L'île de Colon, où on a établi la gare, est formée, du moins dans la partie qui avoisine la ville, d'une agglomération de zoophytes coralligènes, d'espèces vivantes, appartenant principalement au groupe des astroïdes; les méandrines y abondent.

» Vous savez que le Rio San-Juan est un fleuve important, non par l'étendue de son cours, mais par le volume considérable de ses eaux; car il forme l'unique débouché des lacs de Nicaragua et de Managua, ainsi que des nombreuses rivières qui descendent des montagnes environnantes. Comme vous pourrez en juger à l'inspection de la carte de M. Thomé de Gamond, il s'est formé à l'embouchure du San-Juan un delta assez étendu, et dont j'ai exploré une partie en pirogue. A l'intérieur de ce delta il y a de nombreuses ramifications fluviales, non marquées sur les cartes, et plusieurs lagunes: le port de Greytown est lui-même formé par une portion d'une de ces lagunes. Il s'est produit à une époque récente des changements remarquables dans le delta : d'après des renseignements qui nous ont été communiqués, ce n'est guère à plus d'un demi-siècle que remonte l'origine de la branche principale du San-Juan, celle que l'on nomme le *Rio-Colorado*. Depuis la fin du XVIIIe siècle, les atterrissements produits à l'ancienne embouchure, près de Greytown, ont forcé les eaux du fleuve à suivre une nouvelle issue, celle du Rio-Colorado, qui n'est point en ligne courbe, comme l'ancien lit, mais qui offre une direction presque droite, à peu près suivant le prolongement de la partie du fleuve située en amont. Néanmoins, c'est seulement depuis vingt-cinq à trente ans que ce nouveau lit a acquis toute sa largeur. Vu de la mer, il ressemble à un vaste canal, creusé en tranchée, au milieu de l'épaisse forêt qui couvre les anciens dépôts du delta, et c'est aujourd'hui par cette voie que s'écoule la plus forte masse des eaux du San-Juan. L'ancien lit qui aboutit à Greytown est maintenant en grande partie obstrué par des atterrissements, et il en est résulté un vaste réseau de lagunes, de marais et d'îles verdoyantes, séparées par des bras de rivière. La nature de la végétation permet de reconnaître l'ancienneté relative des diverses parties du delta. Les dépôts formés depuis longtemps, et de beaucoup plus étendus, sont couverts d'épaisses forêts; mais dans les portions ré-

centes croissent des cypéracées et beaucoup de plantes herbacées qui vivent dans les marais. C'est à une période plus avancée que les atterrissements sont consolidés par des mangliers et autres végétaux arborescent.

» Naguère le port de Greytown communiquait avec la mer par une large entrée, présentant une profondeur d'eau d'environ 8 mètres; mais après que les eaux fluviales eurent ouvert la grande artère du Rio-Colorado, l'action des eaux marines n'étant plus arrêtée, dans la partie occidentale du delta, par un grand courant terrestre, le cordon littoral qui l'entoure s'est agrandi vers l'ouest, et la passe du port de Greytown est devenue de plus en plus étroite, et en même temps de moins en moins profonde. Il n'y a qu'un an elle avait encore près de 200 mètres de largeur et 6^{m}, 50 de profondeur, tandis qu'aujourd'hui elle n'a plus qu'une soixantaine de mètres de largeur et sa profondeur est réduite à 5^{m}, 50. Néanmoins, le cordon littoral n'est pas d'une fixité absolue, car tout récemment une large brèche s'y est formée dans la partie qui, sous le nom de *Punta arenas*, entoure la lagune de Greytown, et cette rupture a entraîné la destruction de bâtiments qu'y avaient élevés des Américains.

» Il y a d'ailleurs une cause d'instabilité dans le régime du cours inférieur du fleuve, c'est que, à l'embouchure du Rio-Colorado, qui est l'issue la plus directe et de beaucoup la plus importante, il se produit, sous l'action des vagues poussées par le vent du large, une barre qui, en mettant obstacle à l'écoulement des eaux, tend à envaser cette bouche et à lui faire perdre le rôle prédominant qu'elle joue aujourd'hui. L'existence d'une barre et l'absence d'abri contre les vents dominants interdisent aux navires l'accès du Rio-Colorado et ne permettent guère d'en faire l'entrée du canal interocéanique. La construction d'un barrage sur le Rio-Colorado, en forçant les eaux à se porter vers Greytown, rétablirait peut-être un tirant d'eau suffisant dans la passe et dans l'ancien lit du fleuve..... »

« Après cette lecture, **M. Ch. Sainte-Claire Deville** fait remarquer l'intérêt que présente, entre autres résultats des observations de M. Durocher, ce qui est relatif au décroissement de la température des eaux de la mer des Antilles, près de la côte septentrionale de l'Amérique du Sud, particulièrement aux atterrages de Santa-Martha et de Carthagène. Ces nombres confirment ceux que l'on devait, pour les mêmes parages, à feu le général Acosta, et se lient, vers l'est, aux observations déjà anciennes de M. de Humboldt, près de la Margarita, vers l'ouest, à celles de l'amiral Bérard, dans le golfe du Mexique, pour établir ce fait général, que la zone des eaux

froides borde non-seulement les rivages de la Floride et de la Caroline, mais qu'elle suit le pourtour entier de la mer des Antilles, jusqu'aux bouches de l'Orénoque. C'est un trait caractéristique de la répartition de la chaleur dans les eaux de ce vaste bassin, dont les portions centrales, animées d'un mouvement plus ou moins rapide, sont, au contraire, douées d'une température qui, dans les six mois les plus chauds, atteint en moyenne 27°,5, et s'élève même à 28°,2, près du banc de Bahama, avant de former, dans l'Atlantique, le grand fleuve thermal du Gulf-Stream. »

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur, *M. Owen*, un discours prononcé à Leeds à la réunion de l'Association Britannique pour l'avancement des sciences.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Associé étranger en remplacement de feu *M. Robert Brown.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 54,

M. Owen obtient.	43	suffrages.
M. Plana.	5	»
MM. Airy, Murchison et Wöhler, chacun. .	2	»

M. Owen, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section d'Anatomie et Zoologie, en remplacement de feu *M. le Prince Charles Bonaparte.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 51,

M. Dujardin obtient.	42	suffrages.
M. P. Gervais.	7	»
M. Hollard.	1	»

Il y a un billet au nom de Girardin, écrit sans doute par erreur pour Dujardin et considéré comme nul.

M. Dujardin, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie avait, dans la précédente séance, élu la Commission chargée

de décerner le prix de Physiologie expérimentale. Cette Commission, qui, par suite d'une erreur, n'a pas été inscrite au *Compte rendu* imprimé de la séance du 18 avril, se compose, d'après les résultats du scrutin, de MM. Cl. Bernard, Flourens, Milne Edwards, Rayer et Serres.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Recherches sur les radicaux organo-métalliques; par* **M. AUGUSTE CAHOURS.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Balard.)

« Lorsque les groupements binaires C^2H^3, C^4H^5, C^6H^7, etc., qui sont connus sous le nom de radicaux alcooliques, s'unissent à certains corps simples, il en résulte de nouveaux radicaux plus complexes qui jouent un rôle exactement semblable à celui des corps simples qu'ils renferment, et qui, comme eux, sont susceptibles de former avec l'oxygène, le chlore, le soufre, les acides, etc., des composés très-nettement définis.

» Fait-on agir sur les oxydes, chlorures, iodures, etc., ainsi formés des corps doués d'une affinité supérieure pour l'oxygène, le chlore, etc., ces radicaux se séparent intacts, comme il arrive par exemple lorsqu'on fait agir le zinc sur des composés de cuivre, de plomb, d'argent, etc.

» L'un des groupements C^2H^3, C^4H^5, etc., s'associe-t-il à quelques corps simples très-électronégatifs, sélénium, tellure, arsenic, etc., équivalent à équivalent, pour produire des composés de la forme

$$C^{2m}H^{2m+1}R,$$

le nouveau radical possède une tendance considérable à former avec l'oxygène des composés-acides présentant une grande ressemblance avec le corps simple qui entre dans sa constitution; il en est encore généralement de même pour les composés de la forme

$$(C^{2m}H^{2m+1})^2R.$$

» Trois molécules du radical alcoolique s'accouplent-elles au corps simple électronégatif, le nouveau radical tend à former de préférence des composés basiques. Enfin quatre molécules du radical alcoolique entrent-elles dans la combinaison, le radical qui prend naissance forme avec l'oxygène des bases dont l'énergie ne saurait se comparer qu'à celle de la potasse ou de la soude avec lesquelles elles présentent les ressemblances les plus frappantes. C'est ce que l'arsenic nous démontre de la manière la plus nette.

» Il suit de là qu'à mesure que le nombre de molécules des radicaux al-

cooliques qui s'associent au corps simple va s'accroissant, les radicaux qui proviennent de cet accouplement deviennent de plus en plus aptes à former avec l'oxygène des composés basiques.

» Les radicaux alcooliques s'unissent-ils à des corps simples très-électropositifs, tels que le sodium, le zinc, etc., il en résulte des composés de la forme

$$C^{2m} H^{2m+1} R,$$

qui se comportent à la manière des métaux alcalins, s'enflammant directement à l'air dont ils absorbent l'oxygène et susceptibles comme eux d'opérer avec une violence extrême la décomposition de l'eau; c'est ainsi que le natriéthyle et le zinc-éthyle se comportent avec ce liquide, donnant naissance à de la soude, ou à de l'oxyde de zinc en même temps que l'hydrogène provenant de cette décomposition se porte sur le groupement

$$C^{2m} H^{2m+1}$$

pour former un hydrure

$$C^{2m} H^{2m+1} H.$$

» Remplace-t-on enfin les corps simples occupant les deux extrêmes de la série par des corps intermédiaires tels que l'étain, le plomb, le mercure, on obtient de nouveaux radicaux qui n'opèrent plus, comme les précédents, la décomposition de l'eau et qui fixent directement à la manière des métaux simples qu'ils renferment l'oxygène, le chlore, l'iode, etc., pour engendrer des composés dont les propriétés présentent les analogies les plus frappantes avec celles des oxydes, chlorures, iodures, etc., métalliques qui sont si familiers à tout le monde.

» J'avais entrepris il y a quelques années, de concert avec M. Riche, sur les composés qui résultent de l'union de l'étain avec les radicaux alcooliques, des expériences qui démontrent l'existence de radicaux de la forme

$$C^{2m} H^{2m+1} Sn,$$

résultats qui s'accordent parfaitement avec ceux que M. Franckland publia vers la même époque. M. Löwig ayant de son côté publié des recherches sur ce sujet et fait connaître l'existence d'un grand nombre de radicaux renfermant de l'étain dont quelques-uns présentent une composition assez anormale, j'ai pensé qu'il y avait quelque intérêt à reprendre cette étude de fond en comble : ce sont les résultats de ces premières recherches que je vais avoir l'honneur de communiquer à l'Académie.

» Le travail de M. Wurtz sur les radicaux alcooliques a nettement établi

que lorsqu'on fait agir le potassium ou le sodium sur les iodures de méthyle, d'éthyle ou d'amyle, il se forme des iodures alcalins, en même temps que ces prétendus radicaux alcooliques se trouvent mis en liberté.

» Des expériences qui me sont propres démontrent d'autre part que dans l'action réciproque de l'étain pur et des iodures de méthyle ou d'éthyle en vases clos à une température de 140 à 150 degrés, il se forme presque exclusivement de beaux produits cristallisés

$$C^2 H^3 Sn I, \qquad C^4 H^5 Sn I,$$

sans qu'il y ait dégagement appréciable de gaz. En présence de ces faits, je me suis proposé d'étudier l'action d'une série d'alliages d'étain et de sodium sur les éthers iodhydriques des différentes séries alcooliques en faisant varier les proportions des métaux qui constituent ces alliages dans des limites étendues. C'est ainsi que j'ai mis successivement en présence des iodures d'éthyle et de méthyle dans des tubes scellés, des alliages renfermant pour une partie de sodium des quantités d'étain qui varient comme la suite des nombres

4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 50, 100.

» Dans les deux premiers cas, il ne s'est formé presque exclusivement que des radicaux libres, tandis que les alliages suivants ne m'ont fourni que des iodures.

» Les alliages contenant 8, 10 et 12 parties d'étain pour 1 de sodium donnent presque uniquement avec l'iodure d'éthyle un iodure liquide et volatil d'une odeur très-irritante, qui rappelle celle de la moutarde, provoque le larmoiement, et dont la composition est exprimée par la formule

$$(C^4 H^5)^3 Sn^2 I = 4 \text{ vol. vap.}$$

» Ce dernier bout à une température de 208 à 210 degrés. Sa densité est exprimée par le nombre 1,833 à 15 degrés. Traité par divers sels d'argent solubles, ce composé donne de l'iodure d'argent insoluble et des sels de la forme

$$(C^4 H^5)^3 Sn^2 OA,$$

qui pour la plupart cristallisent très-bien. L'oxyde qui forme la base de ces sels est volatil, possède une odeur forte qu'on retrouve dans tous ses composés et sature très-bien les acides. Sa composition est exprimée par la formule

$$(C^4 H^5)^3 Sn^2 O.$$

» Les alliages formés de 18 et 24 parties d'étain pour 1 de sodium fournissent, outre l'iodure précédent, un composé cristallisé en belles aiguilles,

complétement inodore lorsqu'on l'a purifié par plusieurs cristallisations, et qui n'est autre que l'iodure de stannéthyle

$$C^4H^5SnI.$$

» Les alliages renfermant 4 et 6 parties d'étain pour 1 de sodium ne donnent que des radicaux. L'un, très-fluide et volatil sans décomposition, est le sesquistannéthyle

$$(C^4H^5)^3Sn^2.$$

» Il absorbe directement l'oxygène et reproduit l'oxyde cristallisé dont nous avons parlé plus haut.

» Il s'unit également d'une manière directe au chlore, au brome, à l'iode, et reproduit des chlorure, bromure, iodure liquides. Ajoute-t-on l'iode par petites portions et refroidit-on le mélange, l'iodure liquide se forme exclusivement; néglige-t-on ces précautions, on voit se former un composé qui cristallise en belles aiguilles en même temps qu'il se dégage un liquide très-volatil qui présente la composition et les propriétés de l'éther iodhydrique.

» Pour m'éclairer sur la nature de cette réaction, j'ai laissé tomber des cristaux d'iode dans de l'iodure de sesquistannéthyle parfaitement pur, l'iode a disparu rapidement et le mélange s'est échauffé; j'ai continué d'ajouter de l'iode en chauffant légèrement pour favoriser la réaction, jusqu'à ce que la couleur brune devînt persistante, j'ai obtenu de la sorte deux produits dont la séparation peut s'effectuer avec la plus grande facilité. Le premier, très-mobile, bouillant entre 70 et 75 degrés, n'est autre chose que de l'éther iodhydrique; le second, qui cristallise en beaux prismes, est de l'iodure de stannéthyle. Ces réactions fort nettes peuvent s'expliquer au moyen des équations suivantes :

$$\underbrace{(C^4H^5)^3Sn^2}_{\text{Sesquistannéthyle.}} + 3I = \underbrace{2(C^4H^5SnI)}_{\text{Iodure de stannéthyle.}} + \underbrace{C^4H^5I.}_{\text{Iodure d'éthyle.}}$$

$$\underbrace{(C^4H^5)^3Sn^2I}_{\text{Iodure de sesquistannéthyle.}} + 2I = \underbrace{2(C^4H^5SnI)}_{\text{Iodure de stannéthyle.}} + \underbrace{C^4H^5I.}_{\text{Iodure d'éthyle.}}$$

» On repasse donc ainsi de la série du sesquistannéthyle à celle du stannéthyle qui présente plus de stabilité.

» Le brome se comporte d'une manière toute semblable.

» Le second radical qui prend naissance dans l'action réciproque de l'iodure d'éthyle et d'un alliage riche en sodium, est liquide comme le précédent, mais il en diffère en ce qu'il présente la consistance d'une huile

grasse et en ce qu'il se dissout facilement dans l'alcool. Celui-ci, qui est décomposable par la chaleur, n'est autre chose que le stannéthyle

$$C^4H^5Sn.$$

» Ce composé s'unit directement au chlore, au brome, à l'iode et reproduit les chlorure, bromure, iodure de stannéthyle cristallisés. Il absorbe directement l'oxygène et donne une poudre blanche entièrement fixe, susceptible de former avec les acides des sels parfaitement cristallisés.

» L'iodure de méthyle donne, soit avec l'étain pur, soit avec les alliages d'étain et de sodium, des résultats entièrement semblables aux précédents et pour lesquels je n'aurais qu'à répéter ce que je viens de dire.

» De quelque façon que j'aie varié les expériences, je n'ai jamais pu me procurer que les radicaux précédents. Ainsi, par son association avec le méthyle et l'éthyle, l'étain engendrerait deux radicaux, savoir :

1°. Le stanméthyle....... C^2H^3Sn; Le stannéthyle....... C^4H^5Sn;
2°. Le sesquistanméthyle.. $(C^2H^3)^3Sn$; Le sesquitannéthyle... $(C^4H^5)^3Sn^2$.

» Les radicaux du premier groupe formant avec l'oxygène des composés fixes, cristallisables, dépourvus d'odeur, tandis que ceux du second produisent par leur union avec ce corps des combinaisons cristallisées, volatiles, douées d'une odeur pénétrante et susceptible de transporter cette propriété dans tous les composés qu'elles forment.

» Dans ce premier travail, je me suis principalement proposé d'étudier les composés éthylés et méthylés qui renferment de l'étain, et d'examiner leurs principales combinaisons dans le but d'en fixer la véritable nature. Dans un prochain travail, j'aurai l'honneur de faire connaître à l'Académie les principaux caractères des composés analogues qui renferment du plomb. Qu'il me soit permis de dire en terminant que le magnésium agit énergiquement sur l'iodure d'éthyle, en donnant naissance à des produits entièrement comparables à ceux que fournit le zinc, résultats que l'analogie de ces deux métaux devait faire naturellement prévoir. »

CHIMIE. — *Sur les bromures et les iodures définis de bismuth, d'antimoine et d'arsenic; par* **M. J. Nicklès.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault.)

« On connaît peu les bromures et les iodures définis du bismuth, de l'antimoine et de l'arsenic ; aussi n'a-t-on pas pu étudier les propriétés physiques de ces intéressantes combinaisons. La préparation de quelques-unes

d'entre elles d'après les procédés usités n'est pas exempte de dangers; les trois métaux en question s'unissent au brome avec une telle énergie, que le phénomène est accompagné d'inflammation, ainsi que l'a fait remarquer M. Balard, de projection de liquide et même de détonation. Sérullas, qui les a examinés de plus près, les a préparés par union directe, en n'ajoutant que peu à peu le métal au métalloïde.

» Ayant eu besoin de quelques-uns de ces composés dans un but de recherches dont j'aurai à parler ultérieurement, et frappé des grands inconvénients offerts par le mode de préparation usité, j'ai songé à les simplifier; j'ai réussi si bien, que désormais la préparation de ces composés pourra être classée parmi les plus élémentaires.

» En même temps on les obtient à l'état de cristaux bien nets, ce qui m'a permis de déterminer la forme de quelques-uns d'entre eux.

» Le principe de mon procédé est le même pour tous ces composés; il consiste tout simplement à faire réagir le brome ou l'iode et le métal en présence d'un liquide qui soit à la fois un dissolvant pour le métalloïde et pour le composé qu'il s'agit d'obtenir; c'est ainsi que je prépare le *bromure de bismuth*, en projetant le métal en poudre dans l'éther anhydre contenant son volume de brome; le *bromure d'arsenic* ou d'*antimoine*, en faisant réagir le métal en poudre sur du brome étendu de sulfure de carbone.

» Autant pour l'*iodure d'arsenic* et celui d'*antimoine* tous deux solubles dans le sulfure de carbone et cristallisables dans ce liquide.

» Les trois bromures sont très-altérables en présence de l'eau; pour peu que le dissolvant contienne de ce liquide on obtient une quantité équivalente d'oxybromure à l'état de dépôt blanc.

» Cette réaction et tellement sensible, qu'elle peut servir à reconnaître la présence même d'une très-petite quantité d'eau dans l'un ou l'autre des liquides en question.

» Les bromures de bismuth, $Br^3 Bi$, d'arsenic, $Br^3 As$, et d'antimoine, $Br^3 Sb$, sont fusibles à une température peu élevée; de plus, ils sont déliquescents; ils se liquéfient à l'air dans l'ordre suivant lequel ils viennent d'être mentionnés : le premier cristallise dans le vide en beaux prismes qui ressemblent à ceux du bromure d'arsenic.

» Le bromure d'antimoine se présente en octaèdres rhomboïdaux parfois modifiés par des faces terminales; ils constituent alors des prismes aplatis de 69 degrés terminés par des pointements de 80 degrés : l'angle de deux faces contiguës de l'octaèdre est de 181 degrés (les minutes ont dû être négligées, le cristal étant trop déliquescent).

» *L'iodure d'arsenic*, I^3As, *et celui d'antimoine*, I^3Sb, sont inaltérables à l'air; ils sont isomorphes; ils constituent de belles *lames rouges appartenant* au système rhomboédrique; elles dérivent d'une double pyramide à six faces dont les sommets sont modifiés par une face terminale. Le plus souvent cette face prend un tel développement, que le cristal affecte la forme d'une table hexagonale. Ces deux pyramides se coupent par leur base sous un angle de 133° 60'; elles forment avec la face terminale un angle de 120 degrés.

» A côté de ces faces principales, on rencontre souvent des facettes secondaires paraissant appartenir à des formes hémiédriques; ces formes se développent facilement dans l'iodure d'arsenic lorsqu'on fait cristalliser en présence d'un excès d'iode; le produit perd cet excédant par l'abandon à l'air; la forme cristalline ne se ressent pas de cette perte, la couleur seule est changée : de brune elle est devenue rouge.

» On ne connaît pas encore de sels doubles formés par ces bromures ou ces iodures, par la raison sans doute que ces derniers se décomposent en présence de l'eau même saturée d'un bromure ou d'un iodure alcalin. J'en ai obtenu cependant en opérant à l'abri de ce liquide. Ainsi, il suffit de chauffer un instant le bromure de bismuth sirupeux avec du bromure d'ammonium pour qu'il se dépose, par refroidissement, de belles lamelles jaunes du composé double en question.

» Le même bromure peut donner, dans des circonstances analogues, un sel double cristallisé en beaux prismes.

» Ces bromo-sels se décomposent également avec une grande facilité en présence de l'eau.

» Le procédé général qui vient d'être exposé réussit facilement même entre des mains peu exercées : sans doute le liquide bromé s'échauffe lorsqu'on opère promptement, mais les accidents peuvent être facilement conjurés en plongeant le ballon dans l'eau froide; on calme ainsi immédiatement la réaction, de même qu'on peut l'activer en plongeant le ballon dans l'eau chaude.

» Ces précautions sont moins indispensables avec les iodures; j'ai constaté que la lumière active la réaction.

» L'iodure d'arsenic étant utilisé en médecine, sa préparation par voie humide le fournira avec une composition parfaitement constante, ce qui n'est pas le cas avec l'iodure préparé par la voie sèche.

» J'ai dit plus haut que les composés dont je viens de parler ne sont pas connus sous une forme bien définie; je dois ajouter cependant que depuis

que ces recherches ont été entreprises, le bromure et l'iodure d'arsenic ont été obtenus, par la voie sèche, à l'état cristallisé par M. W. Wallace; je viens d'en recevoir la nouvelle par le dernier numéro du *Philosophical Magazine* (avril 1859). Par les faits que je viens de soumettre à l'Académie et les produits que j'ai l'honneur de placer sous ses yeux, l'Académie reconnaîtra aisément que mon travail est parfaitement indépendant de celui du chimiste anglais. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. D'ARCHIAC, en présentant, au nom de *M. A. Gaudry*, un grand travail sur la géologie de l'île de Chypre, demande qu'un extrait qu'en a fait l'auteur soit inséré dans le *Compte rendu* imprimé de la séance, quoique dépassant un peu les limites assignées aux communications faites par des étrangers.

Cette demande est renvoyée à l'examen de la Commission administrative. Le Mémoire lui-même, qui est fort étendu et accompagné d'une carte géologique coloriée, est renvoyé à l'examen de MM. Cordier, d'Archiac et Ch. Sainte-Claire-Deville.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur le nombre de valeurs que peut acquérir une fonction; par* **M. ÉMILE MATHIEU**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Hermite, Bienaymé.)

« Dans un Mémoire présenté à l'Académie des Sciences le 2 novembre 1858, j'ai démontré plusieurs théorèmes relatifs aux fonctions de p et de $p+1$ variables, p étant un nombre premier; mon nouveau Mémoire a pour but d'étendre ces mêmes théorèmes aux fonctions de p^ν et de $p^\nu+1$ variables. Ainsi j'y démontre les théorèmes suivants :

» 1°. *Il y a une fonction deux fois transitive de* p^ν *variables, qui a* $1.2\ldots(p^\nu-2)$ *valeurs.*

» 2°. *Si u est un diviseur de* $p^\nu-1$, *il y a une fonction transitive de* p^ν *variables, qui a* $1.2\ldots(p^\nu-2)\times u$ *valeurs.*

» 3°. *Il y a une fonction trois fois transitive de* $p^\nu+1$ *variables, qui a* $1.2\ldots(p^\nu-2)$ *valeurs.*

» 4°. Enfin, *si p est un nombre premier différent de* 2, *il y a une fonction deux fois transitive de* $p^\nu+1$ *variables, qui a* $1.2\ldots(p^\nu-2)\times 2$ *valeurs.*

» Soit i une racine d'une congruence irréductible du $\nu^{\text{ième}}$ degré

$F(x) \equiv 0 \pmod p$; considérons l'expression $a_0 + a_1 i + \ldots + a_{\nu-1} i^{\nu-1}$, dans laquelle $a_0, a_1, \ldots, a_{\nu-1}$ sont des nombres entiers dont on prend les valeurs par rapport au module p: cette expression, dont la considération est due à Galois, est susceptible de p^ν valeurs; mettons ces p^ν quantités comme indices à la lettre x, et nous aurons un système de p^ν variables.

» Désignons par ω une racine primitive de la congruence $x^{p^\nu-1} \equiv 1 \pmod p$, ces p^ν variables pourront être représentées par $x_0, x_1, x_\omega, x_{\omega^2}, \ldots, x_{\omega p^\nu-2}$; désignons aussi par $\varphi[(x_0), x_1, x_\omega, x_{\omega^2}, \ldots, x_{\omega p^\nu-2}]$ une fonction qui n'est pas changée par la substitution circulaire $(x_1, x_\omega, x_{\omega^2}, \ldots, x_{\omega p^\nu-2})$; faisons sur cette fonction les p^ν substitutions comprises dans l'expression $[x_2, x_{2+k}]$, nous aurons ainsi p^ν fonctions qui sont comprises dans la formule

$$\varphi[(x_k), x_{1+k}, x_{\omega+k}, x_{\omega^2+k}, \ldots, x_{\omega p^\nu+k}],$$

k étant une quelconque des quantités $a_0 + a_1 i + \ldots + a_{\nu-1} i^{\nu-1}$. Posons une fonction symétrique de ces p^ν fonctions, et nous aurons une fonction de p^ν variables

$$\text{(N)} \qquad \Phi(x_0, x_1, x_\omega, x_{\omega^2}, \ldots, x_{\omega p^\nu-2}),$$

qui est deux fois transitive et qui a $1.2\ldots(p^\nu - 2)$ valeurs.

» Désignons par x'_0 une $(p^\nu+1)^{ième}$ variable, qui entre d'une manière arbitraire dans la fonction (N); faisons sur cette fonction les p^ν substitutions comprises dans l'expression $[x'_1, x'_{2+k}]$, les x' étant déterminés par les égalités

$$x'_1 = x_1, \; x'_\omega = x_{\omega p^\nu-2}, \; x'_{\omega^2} = x_{\omega p^\nu-3}, \ldots, \; x_{\omega h} = x'_{\omega p^\nu-1-h}, \ldots,$$

nous obtiendrons ainsi p^ν fonctions Φ; ajoutons-y la fonction

$$\Phi(x'_0, x'_1, x'_\omega, x'_{\omega^2}, \ldots, x'_{\omega p^\nu-2});$$

enfin prenons une fonction symétrique de ces $p^\nu + 1$ fonctions, nous aurons une fonction Θ, qui est la forme générale des fonctions trois fois transitives de $p^\nu + 1$ variables, qui ont $1.2\ldots(p^\nu - 2)$ valeurs.

» Soient T et T' deux fonctions semblables à Θ, et soit v une fonction des mêmes variables, qui a deux valeurs; si p est différent de 2, $T + T'_v$ est une fonction deux fois transitive de $p^\nu + 1$ variables qui a $1.2\ldots(p^\nu - 2) \times 2$ valeurs.

» On arrive à tous ces résultats par des raisonnements presque identiques à ceux qui m'ont servi dans le Mémoire du 2 novembre dernier. »

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Sur les coordonnées curvilignes planes quelconques; par* **M.** l'abbé AOUST.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Bertrand.)

« Les coordonnées curvilignes orthogonales ont été introduites dans l'analyse par M. Lamé, qui en a montré l'usage et l'importance. Dans un Mémoire spécial, ce géomètre distingué a démontré les propriétés principales de ce système de coordonnées, ainsi que les formules générales de transformation pour passer du système rectiligne au système curviligne orthogonal.

» Il ne serait pas sans utilité de connaître les formules analogues dans le cas où les coordonnées curvilignes se coupent sous un angle quelconque, variable avec la position du point, puisqu'elles feraient connaître les propriétés de chaque système, et les avantages qui lui seraient propres. Il m'a paru avantageux de traiter cette question complétement pour les coordonnées planes quelconques, parce qu'elle pourra conduire à la solution du cas où les courbes coordonnées sont tracées sur une courbe quelconque.

» J'établis en premier lieu les formules générales de transformation pour passer du système rectiligne orthogonal à un système curviligne quelconque. Je donne les variations des angles de tangentes et des normales aux courbes coordonnées avec une droite fixe, les variations des courbures des angles de contingence et des paramètres différentiels, ces variations étant prises par rapport aux paramètres correspondants des courbes coordonnées. Ces formules sont susceptibles de prendre une forme régulière et symétrique.

» En second lieu, j'établis les propriétés d'un système quelconque de coordonnées curvilignes. Je les déduis de cette proposition de géométrie à laquelle j'arrive : La somme des variations des angles de contingence des lignes coordonnées suivant leurs paramètres correspondants est égale à la variation de l'angle de ces lignes prise successivement par rapport aux deux paramètres.

» J'introduis dans mes formules l'angle de deux tangentes à deux courbes infiniment voisines de la même série. En appelant cet angle *angle de contingence oblique*, dénomination à laquelle je suis conduit par la théorie, je démontre ce double théorème. Dans un système quelconque de coordonnées planes : 1° la somme des variations des angles de contingence oblique de deux courbes suivant leurs paramètres correspondants,

et de la variation de l'angle de ces lignes prise successivement par rapport aux deux paramètres, est nulle; 2° la somme des variations des angles de contingence et des angles de contingence oblique des deux courbes suivant leurs paramètres correspondants est nulle.

» Si l'on appelle γ, γ_1 les rayons de courbure des lignes coordonnées dont les paramètres sont ρ_1 et ρ, σ, σ_1 leurs arcs, θ l'angle de ces lignes; $\frac{1}{R}$ la résultante des courbures $\frac{1}{\gamma}$, $\frac{1}{\gamma_1}$ d'après la règle de la composition des forces, α, β les angles de cette résultante avec les rayons γ, γ_1 on obtient le théorème suivant sur les courbures des courbes coordonnées :

$$\left[\frac{d}{d\sigma_1}\left(\frac{1}{\gamma}\right) + \frac{d}{d\sigma}\left(\frac{1}{\gamma_1}\right)\right]\sin\theta - \frac{1}{R^2} + \frac{1}{R}\left(\cos\alpha\frac{d\theta}{d\sigma} + \cos\beta\frac{d\theta}{d\sigma_1}\right) = \frac{d^2\theta}{d\rho\, d\rho_1}\frac{d\rho}{d\sigma}\frac{d\rho_1}{d\sigma_1}.$$

» Si l'on appelle rayon oblique de courbure la distance entre l'intersection de deux tangentes à deux courbes infiniment voisines d'une même série et le point de tangence, et courbure oblique l'inverse de ce rayon, en représentant par t, t_1 les courbures obliques des deux courbes σ, σ_1, $\frac{1}{T}$ la résultante de $\frac{1}{t}$, $\frac{1}{t_1}$, on aura

$$\frac{d}{d\sigma_1}\left(\frac{1}{t}\right) + \frac{d}{d\sigma}\left(\frac{1}{t_1}\right) - \frac{1}{T^2} + \cot\theta.\left(\frac{d\theta}{t\,d\sigma_1} + \frac{d\theta}{t_1\,d\sigma}\right) + \frac{d^2\theta}{d\rho\, d\rho_1}\frac{d\rho}{d\sigma}\frac{d\rho_1}{d\sigma_1}\frac{1}{\sin\theta} = 0.$$

» Je déduis quelques propositions semblables qui lient la somme des variations des courbures de deux courbes suivant leurs arcs réciproques et la somme des variations des courbures obliques de ces courbes suivant les mêmes arcs, et je termine par la vérification des formules sur quelques exemples. »

MÉDECINE. — *De l'influence de l'air, de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'acide carbonique sur la guérison des plaies sous-cutanées; par* **MM. Demarquay** *et* **Leconte**. (Extrait par les auteurs.)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« Dans toutes les expériences dont nous donnons ici le résumé, les opérations étaient faites comparativement deux à deux sur le même animal; c'est ainsi que, quand on injectait de l'air dans la plaie sous-cutanée d'un membre, on pratiquait sur le membre correspondant une ténotomie qu'on

soustrayait avec soin au contact de l'air; tous nos gaz ont été ainsi comparés à des ténotomies simples, puis comparés entre eux de la même manière, ce qui nous a donné un nombre considérable d'expériences, dont les plus importantes sont consignées dans notre Mémoire. Pour bien faire comprendre les conclusions qui découlent de ces expériences, nous croyons devoir rappeler succinctement les résultats contenus dans notre premier Mémoire, et qui peuvent se formuler ainsi :

» 1°. L'air injecté dans le tissu cellulaire ou le péritoine d'un animal vivant, perd rapidement, par absorption, une grande partie de son oxygène, qui est remplacé par un volume presque correspondant d'acide carbonique, et le mélange des gaz restants s'absorbe avec lenteur.

» 2°. L'oxygène, l'hydrogène, l'acide carbonique et l'azote, injectés dans les mêmes conditions, déterminent, en se résorbant, une exhalation des gaz contenus dans l'organisme, et les mélanges qui en résultent s'absorbent avec une rapidité plus ou moins grande, suivant la nature du gaz injecté, et dans l'ordre suivant : l'acide carbonique, l'hydrogène, l'oxygène, l'air atmosphérique et l'azote.

» Quant au Mémoire que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, les expériences qu'il renferme peuvent se résumer dans les propositions suivantes :

» 1°. Les ténotomies sous-cutanées des tendons, pratiquées sur des lapins, et à l'abri du contact de l'air ou d'autres gaz, sont complétement et solidement réparées dans l'espace de dix-huit à vingt-deux jours.

» 2°. Les ténotomies sous-cutanées pratiquées dans les mêmes conditions, mais avec injections quotidiennes d'air, s'organisent sensiblement de la même manière et dans le même laps de temps; ce qu'il faut sans doute attribuer à l'absorption rapide d'une grande partie de l'oxygène, ainsi que le démontre notre premier Mémoire.

» 3°. L'oxygène mis en contact chaque jour avec des ténotomies sous-cutanées s'oppose à la réparation du tendon divisé pendant un temps qui peut excéder la durée de la guérison normale, mais il ne produit jamais la vascularisation anormale que détermine l'hydrogène.

» 4°. L'hydrogène injecté dans les ténotomies sous-cutanées en retarde tellement la guérison, qu'elle est encore incomplète sept mois et demi après l'opération, phénomène dû sans doute à l'inflammation particulière que détermine l'injection de ce gaz, qui produit toujours un développement très-considérable des vaisseaux et surtout des veines.

» 5°. L'acide carbonique, contrairement à l'action de l'oxygène et de l'hy-

drogène, favorise au plus haut degré l'organisation des plaies sous-cutanées et en amène la guérison dans un laps de temps beaucoup plus court que dans les ténotomies faites en dehors de l'influence de l'air.

» L'acide carbonique semble donc appelé, ainsi que l'avait annoncé, le premier, Priestley, à jouer un rôle important dans la thérapeutique des plaies. Nous espérons démontrer bientôt expérimentalement, la valeur thérapeutique réelle des gaz précédents sur les plaies exposées. »

PHYSIQUE. — *Expériences sur la cristallisation du soufre dans les dissolvants; par* **M. E. Royer.**

(Commissaires, MM. Payen, Ch. Sainte-Claire Deville.)

Ces expériences faites depuis plusieurs années ont en partie été déjà l'objet d'une communication faite par l'auteur en décembre 1856 à la Société des Sciences de Bordeaux. N'ayant pu poursuivre son travail comme il en avait l'intention, il s'est déterminé à présenter, à titre de renseignements, quelques-unes de ces expériences.

« 1°. J'introduisis dans un ballon 15 grammes de soufre en canon pulvérisé que je recouvris de 250 grammes d'essence de térébenthine; le tout fut porté à la température de 158 degrés, point d'ébullition du dissolvant. La liqueur fut divisée en deux parties A et B.

» A. La première fut versée du ballon même dans un verre à pied froid, à la température du laboratoire qui était d'environ 12 degrés. Cette dissolution éprouva un refroidissement très-rapide, et dès que la température fut descendue entre 90 et 80 degrés, elle laissa déposer de longs cristaux prismatiques qui paraissaient analogues aux cristaux de fusion, et qui perdirent bientôt leur transparence. Ces cristaux continuèrent à se déposer jusqu'à la température de 25 à 15 degrés, mais en diminuant de nombre à mesure que la température s'approchait de cette limite inférieure. Passé cet instant, la liqueur n'abandonna plus rien. Le lendemain la liqueur contenait quelques octaèdres brillants qui s'étaient déposés sur les parois du verre, à l'aide d'un abaissement de température survenu pendant la nuit.

» B. La deuxième partie de la liqueur fut refroidie dans le ballon même, avec beaucoup de soin et d'une manière très-lente, et j'obtins, après le refroidissement complet, une quantité considérable d'*octaèdres brillants* et *bien déterminés*, et *pas un seul prisme*.

» Comme on le voit, c'est la même liqueur qui, suivant qu'elle est refroi-

die d'une manière brusque ou lente, peut donner, dans le premier cas des prismes, et dans l'autre des octaèdres et pas un seul prisme. (L'expérience a été répétée plusieurs fois.)

» 2°. Des quantités égales de soufre et d'essence de térébenthine calculées de telle sorte que tout le soufre pût être dissous à l'aide d'une élévation suffisante de la température, furent placées dans deux cornues d'égale capacité, et les liqueurs furent portées simultanément à la température de l'ébullition pendant un temps très-court. L'une d'elles fut ensuite retirée du feu et abandonnée à elle-même à la température de l'air ambiant, l'autre fut refroidie en diminuant peu à peu le feu du fourneau sur lequel on l'avait laissée.

» La première ne laissa pas déposer de prismes, mais des *octaèdres excessivement allongés*.

» La seconde ne donna que des *octaèdres proprement dits*.

» 3°. On plaça dans une grande capsule de porcelaine une certaine quantité de soufre qu'on fit dissoudre dans un demi-litre environ d'essence de térébenthine. Lorsque tout le soufre fut dissous, on laissa partir en vapeur le quart environ de l'essence employée, et lorsqu'on jugea que la liqueur était suffisamment saturée, on retira peu à peu le feu et on laissa refroidir très-lentement la liqueur. La capsule se recouvrit peu à peu d'octaèdres parfaitement réguliers et passablement gros, mais il ne se déposa pas un seul prisme.

» 4°. Le liquide qui était resté dans le ballon de l'expérience n° 1, et qui conséquemment n'avait fourni que des octaèdres, fut divisé en trois parties, *a*, *b*, *c*.

» *a*. La première fut placée dans un ballon, chauffée au bain-marie jusqu'à la température de 100 degrés et maintenue à cette température pendant une demi-heure. Au bout de ce temps elle fut versée dans un verre à pied froid; elle donna quelques petits cristaux prismatiques qui paraissaient être en réalité des octaèdres très-allongés et qui disparurent bientôt; finalement, il ne resta plus que des octaèdres proprements dits.

» *b*. La deuxième partie, portée rapidement à la température de 158 degrés, fut ensuite versée dans un ballon maintenu à 100 degrés, de manière que la température de la liqueur ne pût s'abaisser au-dessous de ce point fixe. Au bout d'un temps assez long il ne s'était rien déposé. Le ballon fut maintenu cependant à la même température, et c'est seulement deux heures après environ que je vis les cristaux se déposer. Ces cristaux paraissaient prismatiques et analogues aux cristaux de fusion. Comme on le voit,

ces cristaux se déposaient à une température qui n'était pas inférieure à 100 degrés.

» *c*. La troisième partie, chauffée de nouveau à 158 degrés et refroidie très-lentement, ne me donna que des octaèdres.

» 5°. La manière dont s'était comportée la deuxième partie de la liqueur (*b*) de l'expérience précédente, m'en suggéra une autre qui est vraiment fort curieuse, et dont on pourra tirer telle conclusion qu'on le jugera convenable, du moins quant à l'explication du fait.

» On pulvérise très-finement du soufre en poudre, et on l'introduit dans une fiole à fond plat; on en forme une couche qu'on recouvre d'une quantité d'essence de térébenthine insuffisante pour le dissoudre, même à la température de l'ébullition. Cela fait, on fixe le ballon dans un bain-marie d'eau saturée de sel, qu'on fait entrer en ébullition. Comme on le voit, on n'atteint pas le point de fusion du soufre qui est de 108 degrés. Si on maintient la température pendant un temps suffisamment long, on aperçoit au bout d'une demi-heure environ de longs prismes se former dans la liqueur. Peu à peu leur nombre s'accroît, et au bout de deux heures le soufre est presque tout entier transformé. Dans l'expérience que j'ai eu occasion de faire, ces prismes étaient longs, brillants, parfaitement distincts les uns des autres et en nombre considérable.

» La même expérience, répétée avec un bain-marie d'eau ordinaire, ne m'a donné que des résultats inappréciables. »

PHYSIQUE. — *Différence d'actions de la lumière et de la chaleur sur les sels d'argent; par* **MM. Ed. Bouilhon** *et* **A. Sauvage.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Regnault.)

M. Domeyko adresse de Santiago (Chili) un Mémoire destiné à compléter des recherches dont il a déjà communiqué les premiers résultats à l'Académie, concernant la *nature de la substance terreuse rouge qui accompagne le minerai de mercure au Chili.*

La petite quantité de cette substance sur laquelle il avait d'abord pu agir lui inspirait des doutes sur l'exactitude de ses déterminations; le nouveau travail qu'il adresse a été entrepris dans des circonstances plus favorables, et l'auteur, en outre, a pu profiter des résultats obtenus dans l'intervalle à l'École des Mines de Paris, par M. Rivot, à qui il avait envoyé des échantillons de cette substance.

(Commissaires, MM. Cordier, Ch. Sainte-Claire Deville, Delafosse.)

M. **Raulin** soumet au jugement de l'Académie les résultats d'un travail ayant pour objet l'évaluation de la superficie du département de la Gironde, et de sa population spécifique.

Cette Note est renvoyée à l'examen de MM. Faye et Delaunay.

M. **Moret**, suite et fin de son Mémoire intitulé : « Solution nouvelle d'un problème de Fermat.

(Renvoi à l'examen de M. Hermite, déjà chargé de prendre connaissance de la première communication.)

M. **Tarnier**, en adressant une analyse de ses recherches sur l'état puerpéral, fait connaître les causes indépendantes de sa volonté qui ont empêché ce travail d'être présenté à l'Académie avant le 31 mars.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. **Arondeau**, qui a obtenu, au concours de 1858, le prix de Statistique pour son travail concernant les comptes généraux de l'Administration de la Justice criminelle à partir de l'année 1825, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. **le Secrétaire perpétuel**, en présentant au nom de *M. Clément-Mullet* un opuscule sur les pesanteurs spécifiques des diverses substances minérales obtenues par les observateurs arabes et persans, donne une idée de ce travail dans l'extrait suivant de la Lettre d'envoi :

« Le calcul porte sur neuf *métaux* et neuf *gemmes;* il est le résultat de l'expérimentation par la double pesée dans l'air et dans l'eau. Les résultats en sont consignés dans un premier tableau, où la première colonne indique le poids dans l'air d'un volume déterminé de la substance, la seconde son poids dans l'eau, et enfin la troisième le poids de l'eau déplacée. Un second tableau présente les pesanteurs spécifiques calculées d'après les données qui précèdent et comparées avec celles indiquées dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* ou dans les Traités de Minéralogie. La concordance des chiffres ou la faible différence est quelque chose de frappant ; le *succin* seul fait exception. »

Nous reproduisons seulement ici ce deuxième tableau :

	PESANTEURS SPÉCIFIQUES d'après Abou'l-Rihan.	PESANTEURS SPÉCIFIQUES d'après les observateurs modernes.		PESANTEURS SPÉCIFIQUES d'après Abou'l-Rihan.	PESANTEURS SPÉCIFIQUES d'après les observateurs modernes.
Or..............	19 05	19 26	Saphir..........	3 97	3 99
Mercure.........	13 58	13 59	Rubis oriental.....	3 85	3 90
Plomb...........	11 33	11 35	Rubis balai.......	3 58	3 52
Argent...........	10 35	10 47	Émeraude........	2 75	2 73 7
Sefidrou.........	8 32	» »	Perle............	2 69	2 75
Cuivre...........	8 70	8 85	Lapis lazuli.......	2 60	2 90
Cuivre jaune......	8 57	» »	Cornaline........	2 56	2 61
Fer.............	7 74	7 79	Succin (ambre)....	2 53	1 08
Étain............	7 31	7 29	Cristal de roche...	2 50	2 58

« Le passage qui fait la base de l'article, poursuit M. Clément-Mullet, est extrait du livre connu des orientalistes sous le nom d'*Ayin Akbery* (*Institutions d'Akbar le Grand*). C'est plus exactement une statistique très-intelligente de l'Inde exécutée par ordre de l'empereur Akbar, un des descendants de Tamerlan, sous la direction d'Abou'l-Fazel, son ministre, vers la fin du XVI[e] siècle de l'ère chrétienne. Le premier tableau a été emprunté à Abou'l-Rihan-Albirouny, qui vivait au V[e] siècle de l'hégire, correspondant au XI[e] siècle de l'ère chrétienne. »

M. le Secrétaire perpétuel signale encore, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un opuscule de *M. Pellis,* intitulé : « Étude élémentaire de quelques courbes » ;

Un Mémoire de *M. Des Cloizeaux* « Sur l'emploi des propriétés optiques biréfringentes pour la détermination des espèces cristallisées » ;

Deux nouveaux Mémoires sur les tremblements de terre, par *M. Al. Perrey* (*voir* au *Bulletin bibliographique*) ;

Enfin un Code des signaux maritimes, par *M. de Reynold de Chauvancy.* Cet ouvrage, ainsi que le remarque l'auteur dans la Lettre d'envoi, est non-seulement réglementaire, mais encore adopté officiellement pour les relations internationales par seize autres puissances maritimes.

M. le Secrétaire perpétuel enfin met sous les yeux de l'Académie deux coupes géologiques du sol de Paris, par *M. Delesse.*

Ces coupes, passant par l'Hôtel de Ville, et qui vont, l'une du sommet

de Montmartre à l'Observatoire, l'autre du sommet de Belleville au puits de Grenelle, font connaître la nappe d'eau souterraine correspondant à cette portion du sol.

MINÉRALOGIE. — *Sur la bornite de Dahlonéga et sur les diamants de l'État de Géorgie.* (Extrait d'une Lettre de **M.** le Dr **Charles-T. Jackson** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Depuis l'envoi de ma dernière Note, j'ai fait une analyse chimique de la substance de Dahlonéga (Géorgie), que j'avais supposée être la *Tétradymite*, et j'ai trouvé que cette substance est la Bornite, espèce minérale qui n'a pas encore été trouvée dans ce pays.

» Elle se présente associée à de l'or natif dans les filons de quartz renfermés dans des roches de schistes amphiboliques, à la mine d'or de Fields, sur les bords de la rivière Chestertee. Elle est en plaques hexagonales brillantes, ayant sur les clivages frais la couleur et l'éclat de l'acier poli, mais devenant d'un blanc d'étain par l'exposition à l'air. Elle est flexible, mais à un moindre degré que le sulfure du molybdène, et elle se laisse couper, quoiqu'elle soit plus cassante que le molybdénite ou le graphite; sa densité est de 7,868 et sa dureté de 2,25, c'est-à-dire un peu plus grande que celle du gypse cristallisé. Au chalumeau, sur le charbon, elle fond et brûle avec une flamme bleue, donne beaucoup de fumée blanche qui forme sur la partie froide des charbons un dépôt qui constitue un anneau jaune autour du bouton. Il reste un peu de bismuth contenant de l'eau qui a été séparée par la coupellation. Dans le tube de verre elle donne le sublimé blanc caractéristique de l'acide tellurique et un peu de sélénium, mais pas de soufre. Quand le minéral est chauffé au chalumeau sur le charbon on distingue l'odeur du sélénium non mélangée avec celle du soufre.

» Un gramme du minéral a donné à l'analyse :

Bismuth (BO = 0,88)	0,7908
Tellure (métallique)	0,1800
Sélénium (BaO SeO^3)	0,0118
Or (en petites écailles)	0,0060
Perte	0,0114
	1,0000

» J'espère que lorsque la mine sera ouverte sur une plus grande étendue, je pourrai me procurer quelques bons échantillons pour vous les envoyer. Une crue de la rivière était cause que la mine n'était pas accessible lorsque j'étais sur les lieux, et j'ai reçu mes échantillons du mineur M. Field.

» Ainsi que je vous l'ai écrit dans ma dernière Lettre, cette région aurifère va devenir l'objet de travaux étendus par la méthode hydraulique et je n'ai aucun doute sur le succès de l'entreprise.

» M. le docteur Stephenson de Dahlonega (Géorgie) va faire exécuter des lavages pour la recherche des diamants dans le comté de Hall (Géorgie) où on a déjà obtenu de très-beaux diamants, d'une belle eau, en faisant des lavages d'or dans l'itacolumite ou grès flexible décomposé. J'en ai vu plusieurs dont un entre autres, après avoir été taillé et poli, a une valeur de 200 dollars (environ 1000 francs). Je ne doute pas qu'il ne s'en rencontre fréquemment dans la terre qui contient l'or, seulement ils ne sont pas reconnus par les mineurs, qui les prennent pour des cailloux de quartz. Quelques diamants, en petit nombre, ont été trouvés dans les régions aurifères de la Caroline du Nord et de la Virginie, mais jusqu'à présent ils n'ont été l'objet d'aucune recherche systématique. M. le docteur Stephenson a le projet de dresser des enfants à reconnaître les diamants bruts, et de les employer à en chercher dans ses lavages d'or et de diamants du comté de Hall. »

VOYAGES. — *Extrait d'une Lettre de M. l'abbé* **Arnoux**, membre de la Congrégation des Missions étrangères, *à M. Élie de Beaumont.*

« Brelum, chez les sauvages Stiengs. Latitude nord observée 11° 55′ 13″; longitude orientale estimée 104° 50′; 5 décembre 1858.

» A Compot (Camboge) j'ai rencontré un charbon de terre assez extraordinaire; c'est, je pense, une espèce de jaïet, car il prend un très-beau poli; les indigènes en font des chapelets, de petits manches de couteau et autres bijoux; ils l'estiment beaucoup pour ces sortes de petits ouvrages. Il est d'un noir luisant et résineux; cassure lamelleuse dans le sens longitudinal et conchoïde dans le sens transversal; il brûle très-facilement, il s'allume même à la simple flamme d'une bougie en répandant une odeur non désagréable; on voit alors un goudron noir découler de tous côtés. Son gîte est dans la grande île qui se trouve en face de Compot et que les Annamites appellent *Phu quôc*. Les différents personnages distingués qui se trouvaient sur *le Marceau* lors du passage de ce vapeur par cet endroit en 1856, prirent ce charbon de terre pour des laves volcaniques, pour de l'obsidienne sans doute; ils en achetèrent autant qu'ils purent en trouver.

» De Compot jusqu'à Brelum je n'ai rencontré aucun minéral extraordinaire, si ce n'est du minerai de fer en grains, connu sous le nom de *minerai des marais;* il en existe presque tout le long du chemin. Parfois les

grains sont agglutinés de manière à former des roches assez consistantes. J'espère que dans la suite, lorsque je serai à même de parcourir le pays, je pourrai rencontrer quelque chose de plus intéressant.

» J'ai observé un phénomène que je ne dois pas oublier de relater, quoiqu'il n'appartienne pas à la minéralogie : je veux parler de l'apparition d'une comète. Nous l'avons aperçue pour la première fois le 24 octobre vers 7 heures et quelques minutes du soir; elle était très-brillante, petit noyau rouge entouré de nébulosités formant la tête, et une longue traînée blanchâtre formant la queue; cette queue, qui sous-tendait un arc de la voûte céleste d'environ 10 degrés, était dirigée vers l'est plus quelques degrés nord. Position apparente : environ 15 degrés plus au sud que Vénus et à peu près 5 degrés plus à l'est. Nous avons pu l'apercevoir à l'œil nu jusqu'au 14 novembre; le 15 et le 16 je la trouvai encore avec ma lunette; depuis je n'ai pu la retrouver. Elle ne nous a paru brillante que la première fois que nous l'avons aperçue; aux jours suivants, les nuages nous la cachaient en partie et parfois entièrement. D'ailleurs, en s'éloignant du soleil, elle diminuait d'éclat, puisque sur la fin, quoique le ciel fût bien pur, à peine était-elle visible; il fallait connaître sa position pour la retrouver. Elle marchait assez lentement, car du 24 octobre au 16 novembre, elle a parcouru seulement un arc de grand cercle d'environ 20 degrés. Sa direction était sud-est, cependant un peu plus est que sud; elle a passé très-près des étoiles qui forment la queue du Scorpion; elle a traversé le Télescope. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches relatives à l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide malique; par* **MM. PERKIN** *et* **DUPPA.**

« Dans un travail récent nous avons démontré que l'acide acétique soumis à l'action du brome échangeait successivement 1 et 2 équivalents d'hydrogène contre 1 ou 2 équivalents de ce corps simple, donnant ainsi naissance aux acides *monobromacétique* et *bibromacétique*. Ceux-ci, traités par l'hydrate d'argent ou de potassium, donnent à leur tour des bromures métalliques et deux nouveaux acides, ainsi que l'expriment les équations suivantes :

$$\underbrace{C^4H^3BrO^4}_{\text{Acide bromacétique.}} + AgHO^2 = \underbrace{C^4H^4O^6}_{\text{Acide glycollique.}} + AgBr,$$

$$\underbrace{C^4H^2Br^2O^4}_{\text{Acide bibromacétique.}} + 2(AgHO^2) = \underbrace{C^4H^4O^8}_{\text{Acide glyoxylique.}} + 2AgBr.$$

acides qui ne diffèrent de l'acide acétique que par 2 et 4 équivalents d'oxygène en plus, et qui, comme lui, paraissent être monobasiques.

» Or il existe deux acides bibasiques bien connus de tout le monde, les acides malique et tartrique, qui sont, à l'égard de l'acide succinique également bibasique, dans les mêmes relations que les acides glycollique et glyoxylique à l'égard de l'acide acétique; c'est du reste ce dont on peut se convaincre à l'inspection du tableau suivant :

Acide acétique.....	$C^4H^4O^4$	Acide succinique....	$C^8H^6O^8$
Acide glycollique...	$C^4H^4O^6$	Acide malique......	$C^8H^6O^{10}$
Acide glyoxylique..	$C^4H^4O^8$	Acide tartrique.....	$C^8H^6O^{12}$

» Il y a donc tout lieu de croire qu'en faisant réagir les hydrates d'argent ou de potassium sur les acides monobromosuccinique et bibromosuccinique on obtiendrait les acides malique et tartrique :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C^8H^3BrO^4 \\ H^2 \end{matrix}\right\}}_{\text{Acide monobromosuccinique.}} O^4 + \left\{\begin{matrix} Ag \\ H \end{matrix}\right\} O^2 = \underbrace{\left\{\begin{matrix} C^8H^3O^4 \\ H^3 \end{matrix}\right\}}_{\text{Acide malique.}} O^6 + AgBr.$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C^8H^2Br^2O^4 \\ H^2 \end{matrix}\right\}}_{\text{Acide bibromosuccinique.}} O^2 + 2\left\{\begin{matrix} Ag \\ H \end{matrix}\right\} O^2 = \underbrace{\left\{\begin{matrix} C^8H^2O^4 \\ H^4 \end{matrix}\right\}}_{\text{Acide tartrique.}} O^8 + 2AgBr.$$

» Nous travaillons en ce moment à obtenir les dérivés chlorés ou bromés de l'acide succinique dans le but de réaliser par l'expérience ces vues théoriques.

» Il est démontré par les derniers travaux de M. Wurtz que lorsqu'on distille l'acide lactique avec du pentachlorure de phosphore, il se produit du chlorure de chloropropionyle

$$C^6H^4O^2Cl^2$$

qui, par l'action de l'eau, se change en acides chlorhydrique et chloropropionique, ce dernier pouvant à son tour se transformer en acide propionique sous l'influence de l'hydrogène naissant. Nous avons fait des expériences semblables avec l'acide glycollique et nous avons pu nous convaincre que le pentachlorure de phosphore agissait sur lui comme sur son homologue l'acide lactique, en donnant du chlorure de chloracétyle, lequel, au contact de l'eau, se change en acide chloracétique pour se transformer finalement en

acide acétique normal sous l'influence de l'hydrogène naissant. Ces résultats nous conduisirent à penser que, s'il existait entre les acides malique et succinique les mêmes rapports que ceux qu'on observe entre les acides lactique et propionique, glycollique et acétique, le traitement de l'acide malique par le pentachlorure de phosphore devrait produire le chlorure de chlorosuccinyle

$$C^8(H^3Cl)O^4Cl^2.$$

» L'expérience nous a fourni les résultats suivants :

» Une partie de malate de calcium a été mélangée bien intimement avec 4 parties de pentachlorure de phosphore et chauffée dans une cornue de verre ; au bout de quelques instants la réaction commença et fut continuée jusqu'à ce qu'il ne passât plus de liquide à la distillation. Le produit condensé fut distillé de nouveau dans une cornue munie d'un thermomètre, les premières portions passèrent à 110 degrés, puis la température s'éleva rapidement jusqu'à 160 degrés; nous laissâmes alors refroidir jusqu'à 120 degrés et fîmes passer un courant rapide d'air sec pour entraîner tout l'oxychlorure de phosphore. Nous continuâmes alors la distillation qui fournit un liquide incolore et très-mobile, ne présentant pas de point d'ébullition fixe, ce produit se décomposant pendant toute sa durée avec évolution d'acide chlorhydrique.

» La substance ainsi obtenue est un liquide très-mobile et sans couleur, plus pesant que l'eau. Mise en présence de ce liquide, elle s'y précipite comme une huile et la décompose. Elle réagit violemment sur l'alcool en produisant une combinaison éthérée. L'ammoniaque fournit par son contact avec ce corps une substance blanche presque insoluble. Nous n'avons pu jusqu'à présent nous procurer ce produit dans un état de pureté suffisant pour en faire l'analyse, et nous avons dû conséquemment nous contenter de l'analyse de ses dérivés.

» Exposé pendant quelques jours à l'action de l'humidité atmosphérique, le chlorure huileux se prend en une masse blanche et solide ; le même effet se produit, mais immédiatement, lorsqu'on traite le chlorure par l'eau. Des lavages à l'eau froide et des cristallisations dans l'eau bouillante donnent une substance parfaitement pure.

» Deux combustions de cette matière ont donné les résultats suivants :

» I. $0^{gr},3715$ de matière ont donné $0^{gr},1233$ d'eau et $0^{gr},5597$ d'acide carbonique.

» II. $0^{gr},420$ du même produit ont donné $0^{gr},1365$ d'eau et $0^{gr},6372$ d'acide carbonique.

» Résultats qui conduisent à la formule

$$C^8H^4O^8.$$

» En effet, on a :

		Théorie.		Moyenne d'expériences.
Carbone........	C^8	48	41,3	41,13
Hydrogène......	H^4	4	3,4	3,60
Oxygène........	O^8	64	55,3	55,37
		116	100,0	100,0

» Cet acide est évidemment l'acide fumarique et ne saurait être l'acide maléique, car il est difficilement soluble dans l'eau. L'éther obtenu par l'action du chlorure sur l'alcool a été abandonné au contact de l'ammoniaque pendant quelques heures et s'est converti complétement en une poudre blanche et presque insoluble. Lavée à l'eau, puis à l'alcool et séchée, cette substance donne à l'analyse des résultats qui conduisent à ces nombres :

Carbone........	42,7
Hydrogène......	5,5

lesquels s'accordent avec la composition de la fumaramide.

» Il ressort évidemment de ce que nous venons de dire que lorsque l'acide malique et le pentachlorure de phosphore sont chauffés ensemble, l'oxychlorure de phosphore et le chlorure de fumaryle se forment en vertu des équations suivantes :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C^8H^3O^4 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6}_{\text{Acide malique}} + PhCl^5 = \underbrace{\left\{\begin{matrix} C^8H^2O^4 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Acide fumarique}} + PhCl^3O^2 + 2HCl,$$

et

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C^8H^2O^4 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Acide fumarique}} + 2PhCl^5 = \underbrace{C^8H^2O^4Cl^2}_{\text{Chlorure de fumaryle}} + 2PhCl^3O^2 + 2HCl.$$

» L'acide fumarique, le chlorure de fumaryle et le fumaramide présentent une très-grande ressemblance avec l'acide succinique, le chlorure de succinyle et la succinamide, ainsi que le démontre l'inspection du tableau suivant :

Acide fumarique . . .	$C^8H^4O^8$	Acide succinique.. . .	$C^8H^6O^8$.
Chlorure de fumaryle.	$C^8H^2O^4Cl2$	Chlorure de succinyle.	$C^8H^4O^4Cl^2$.
Fumaramide.	$C^8H^6N^2O^4$	Succinamide	$C^8A^8N^2O^4$.

» La seule différence consiste en ce que les dérivés du fumaryle contiennent 2 équivalents d'hydrogène de moins que ceux du succinyle. Enfin nous pensons que l'acide fumarique peut être considéré comme membre d'une suite d'acides parallèles à ceux auxquels appartient l'acide oxalique et dont l'acide succinique fait partie. Nous nous occupons en ce moment à étudier l'action du pentachlorure sur l'acide tartrique. »

HISTOIRE NATURELLE. — *Établissement des coupes principales* : *Règne humain.* (Extrait d'une Lettre de M. **Grimaud**, de Caux.)

« Dans la dernière séance, M. Geoffroy-Saint-Hilaire a présenté à l'Académie la seconde partie du tome II de son *Histoire générale des règnes organiques.* Le savant auteur introduit, avec raison, dans la classification des êtres un règne à part qu'il appelle le *règne humain.* Qu'il me soit permis à cette occasion de rappeler qu'en 1842 j'ai publié un petit volume intitulé : *De l'esprit de l'éducation*, dans lequel on lit ce qui suit (pages 53 et suivantes) :

« Les déductions scientifiques nous amènent donc à savoir qu'il y a dans » la nature quatre sortes d'êtres bien distincts : 1° les corps bruts ou inor- » ganiques ; 2° les végétaux ; 3° les animaux ; 4° enfin l'homme.

» Et maintenant, si nous empruntons le style aphoristique de Linné, il » conviendra d'ajouter une proposition aux trois propositions par les- » quelles il a voulu caractériser tous les êtres : *mineralia crescunt ; vegetabilia* » *crescunt et vivunt ; animalia crescunt et vivunt et sentiunt ;* et d'après ce que » nous venons d'établir, il conviendra d'ajouter : *Homo crescit et vivit et* » *sentit et cogitat.* »

» Or, à la page 261 de son t. II, M. Geoffroy-Saint-Hilaire reproduit la même formule en ces termes : *la plante vit ; l'animal vit et sent ; l'homme vit, sent et pense.*

» J'ai la conviction que M. Geoffroy-Saint-Hilaire n'aurait pas manqué de citer mon livre, s'il en avait eu connaissance. Il aurait pu le faire avec d'autant plus de justice, que je crois être le premier (les dates sont là) qui ai mis les naturalistes expressément en demeure de compter l'homme à part dans un catalogue de la nature, de ne pas le confondre avec les Mammifères, de ne pas se borner à en faire un Mammifère perfectionné. »

M. **Geoffroy-Saint-Hilaire** fait remarquer que le livre qu'il vient de publier, ne renferme, en ce qui concerne l'homme, que quelques additions

au résumé antérieurement donné, des vues depuis longtemps émises sur le *règne humain*. Il n'y avait pas lieu de revenir, dans le *nouveau volume*, sur ce qui avait été déjà dit dans le précédent.

M. **Guérin-Méneville** transmet une Lettre qui a été adressée de Milan, par *M. Cornalia*, concernant l'étude microscopique des œufs de ver à soie qui ont subi un commencement d'incubation.

(Renvoi à titre de renseignements à la Commission des vers à soie.)

M. **Laignel** adresse une Lettre concernant ses précédentes communications sur les chemins de fer.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée pour ces communications.)

M. **Vaughan** adresse de Cincinnati (États-Unis d'Amérique) une Note sur les mouvements atmosphériques, destinée à compléter et à rectifier une autre Note qu'il avait récemment envoyée.

M. **Veiller** exprime le désir de connaître le jugement qui aura été porté sur sa communication concernant l'emploi de l'électricité comme moyen de sûreté pour les chemins de fer.

(Renvoi aux Commissaires désignés dans la séance du 11 de ce mois : MM. Piobert, Morin, Combes.)

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 25 avril 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Code international. Télégraphie nautique réglementaire pour les bâtiments de guerre et de commerce français, etc., publié sous les auspices de S. Exc. M. le Ministre de la Marine et des Colonies; par Charles DE REYNOLD DE CHAUVANCY; 4e édition. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Du droit héréditaire des auteurs et des erreurs du Congrès de Bruxelles; suivi d'un discours sur les beaux-arts; par Jules MARESCHAL. Paris, 1859; in-8°.

Recherches sur l'état puerpéral et sur les maladies des femmes en couches. Thèse pour le doctorat en médecine présentée et soutenue le 17 avril 1857; par Cl. Stéphane TARNIER. Paris, 1857; in-4°. = *De la fièvre puerpérale observée à la Maternité; par* le même. Paris, 1858; in-8°. (Ces deux ouvrages sont adressés au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Recherches sur l'histoire naturelle à la physique chez les Arabes : pesanteur spécifique de diverses substances minérales; procédé pour l'obtenir, d'après Aboul-Rihan-Albirouny. Extrait de l'Ayin-Akbery; *par* M. J.-J. CLÉMENT-MULLET. Paris, 1858; in-8°.

Étude élémentaire de quelques courbes; par Ed. PELLIS. Bordeaux, 1859; br. in-8°.

Documents sur les tremblements de terre au Pérou, dans la Colombie et dans le bassin de l'Amazone, recueillis, traduits et mis en ordre par M. Alexis PERREY; br. in-8°.

Note sur les tremblements de terre en 1856, avec suppléments pour les années antérieures; par le même; br. in-8°.

Sur l'emploi des propriétés optiques biréfringentes pour la détermination des espèces cristallisées; par M. DES CLOISEAUX, 2e Mémoire. Paris, 1859; br. in-8°.

Notice sur la vie et les travaux du commandant Rozet; par Albert GAUDRY; lue à la Société Géologique de France, dans la séance du 21 février 1859; br. in-8°.

Annales de la Société d'agriculture, sciences, arts et commerce du Puy. Tome XX. 1855-1856. Le Puy, 1859; in-8°.

Séance publique de l'Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres d'Aix. 1859; br. in-8°.

Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle; 75e et 76e livraisons; in-4°.

Novorum actorum Academiæ cæsareæ Leopoldino-Carolinæ naturæ cu-

riosorum. Voluminis vicesimi sexti pars posterior. Cum tabulis XXXV. Vratislaviæ et Bonnæ, 1858; in-4°.

Address... *Discours prononcé à Leeds à la réunion de l'Association Britannique pour l'avancement des sciences; par* M. OWEN, surintendant du département d'histoire naturelle du Musée Britannique; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 18 avril 1859.)

Page 813, ligne 12, *au lieu de* VÖHLER, *lisez* WÖHLER.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 MAI 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

OPTIQUE. — *Note sur un télescope diacatoptrique; par* M. BABINET.

« La substitution des miroirs de verre argenté aux miroirs métalliques a ouvert un nouveau champ à l'optique et à l'astronomie. Ultérieurement M. Foucault, par un procédé de son invention, a pu modifier à son gré les surfaces, précédemment sphériques, des miroirs de verre. Il en est résulté une perfection inespérée dans les images et des ouvertures que naguère on eût estimées impossibles. Les appareils photographiques, aussi bien que le télescope et le microscope, sont assurés d'un important progrès.

» La construction qui fait l'objet de cette Note est une de celles qui n'avaient aucune chance de réussite avant que M. Foucault eût trouvé le moyen de modifier à volonté la courbure de ses réflecteurs. Elle consiste à recevoir sur un miroir concave les rayons déjà rendus convergents par un grand objectif achromatique ordinaire. On réduit ainsi facilement la lunette au quart de sa longueur focale. Elle devient alors une sorte de télescope newtonien.

» Le miroir à surface hyperbolique est placé au quart de la distance focale de l'objectif achromatique avec une ouverture égale aux trois quarts

de celle de cet objectif. Si la surface du miroir demeurait sphérique, il est évident que les aberrations s'accumulant rendraient cette combinaison inadmissible. Je ne la considérais donc que comme une de ces questions d'exercice que l'on propose aux élèves pour leur faire appliquer la théorie des foyers. Depuis que j'ai vu les résultats si concluants obtenus par M. Foucault dans la réalisation des surfaces réclamées par le besoin spécial de chaque instrument, j'ai repris l'ancienne idée de la combinaison diacatoptrique qui fait l'objet de cette Note, et j'ai l'assurance de la part de l'auteur de la modification des surfaces sphériques que rien ne s'oppose à la réussite de ce télescope raccourci. J'ajouterai que la préservation du poli du miroir et l'absence des courants d'air qui troublent la vision nette dans les tubes newtoniens ouverts par en haut seraient en faveur de cette nouvelle construction.

» Je ne parle pas ici de modifier de la même manière le télescope de Gregory et celui de Cassegrain, qui offrent, comme on sait, l'inconvénient d'un grossissement de grossissement. Comme M. Foucault a déjà fait pour le microscope des essais décisifs afin d'obvier à ce grave obstacle, je renvoie à son initiative le peu que j'aurais à dire sur ce sujet. D'après ses travaux sur les retouches assurées des surfaces, il ne reste aucune incertitude pour le succès de ces constructions compliquées, qui d'ailleurs n'auraient que le mérite d'un grossissement énorme, tandis que le caractère le plus important des travaux de M. Foucault sur l'art de modifier les surfaces sphériques, c'est d'avoir résolu le problème des grandes ouvertures pour donner à l'œil des pinceaux comparables au diamètre entier de la pupille et à la photographie astronomique des images d'un vif éclat et d'une grande perfection, sans perte notable des rayons photogéniques. »

CHIMIE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur la composition chimique du bois*; *par* M. E. Fremy.

« Je crois avoir démontré, dans mes communications précédentes, que les tissus des végétaux ne peuvent plus être considérés comme formés par une substance unique, la cellulose, dont les propriétés varieraient avec l'agrégation des particules, ou avec la proportion et la nature des corps étrangers qui incrusteraient cette matière organique.

» Chaque tissu paraît présenter une composition chimique et des propriétés spéciales qui dépendent en quelque sorte du rôle physiologique qu'il est appelé à jouer dans la végétation.

» Les travaux que je poursuis en ce moment ont pour but d'établir ce point si important de la science.

» Déjà M. Chevreul nous avait appris, dans ses belles recherches sur le liége, que ce tissu ne doit pas être confondu avec la cellulose, et qu'il est caractérisé par la production de l'acide subérique, lorsqu'on le soumet à l'action de l'acide azotique.

» Les travaux récents de M. Mitscherlich sur les cellules végétales, et principalement sur la membrane épidermique des pommes de terre, qui est un véritable liége, sont venus confirmer les observations de notre illustre confrère.

» J'ai prouvé également que les tissus des végétaux peuvent contenir une substance particulière que j'ai décrite sous le nom de *pectose*, et qui avait été confondue souvent avec la cellulose dans des observations microscopiques.

» On avait admis que la cuticule était formée par la cellulose injectée de matière azotée et de silice; les recherches que j'ai eu l'honneur de présenter récemment à l'Académie sur cette membrane intéressante sont en opposition complète avec les analyses de cuticule qui avaient été publiées précédemment, et démontrent que cette substance s'éloigne de la cellulose par ses caractères et par sa composition.

» Le tissu des champignons présente également des propriétés spéciales qui ne permettent plus aujourd'hui de le confondre avec les tissus organiques qui ont pour base la cellulose, comme M. Cramer l'a prouvé dans ses importantes recherches.

» Enfin la substance qui constitue la moelle des arbres, que j'ai désignée sous le nom de *paracellulose*, est un exemple remarquable des principes immédiats qui, sous des influences très-variées, peuvent éprouver une modification isomérique et se transformer en cellulose immédiatement soluble dans le réactif cuivrique.

» En présence de tous ces faits, il ne me paraît donc plus possible d'admettre que les parois des cellules, les fibres et la cuticule sont formés par de la cellulose différemment agrégée et incrustée par des matières étrangères diverses.

» Les tissus organiques sont formés par des principes immédiats particuliers : les recherches que j'ai entreprises sur la constitution chimique du bois, et dont je vais présenter le résumé à l'Académie, viennent donner une nouvelle confirmation à cette règle générale.

» On avait annoncé que le bois était formé par de la cellulose plus ou moins imprégnée d'incrustations organiques.

» Je suis obligé de dire que mes expériences se trouvent en contradiction complète avec cette manière d'interpréter la constitution du tissu ligneux.

» En conservant le nom de cellulose à la substance immédiatement soluble dans le réactif cuivrique et qui constitue le coton, les fibres corticales, ou le périsperme du phytelephas, je ne rencontre pas cette cellulose dans le tissu ligneux : quant à la partie du bois qui a été nommée *matière incrustante*, il m'a été impossible de la caractériser chimiquement, et je comprends que les physiologistes les plus distingués nient aujourd'hui son existence.

» Sachant que des expériences faites sur un mélange de tissus organiques différents pouvaient entraîner à de graves erreurs, je me suis appliqué, dans mes recherches sur les tissus ligneux, à isoler les différents organes qui les constituent pour déterminer séparément leurs caractères spécifiques.

» Tous les botanistes considèrent le bois comme formé par des faisceaux fibro-vasculaires qui sont séparés les uns des autres par des bandes de tissu cellulaire étendues à la manière de rayons de la moelle à l'écorce : je reproduis ici textuellement les expressions de A. de Jussieu. Dans certaines parties de cette masse ligneuse, se trouvent des amas de trachées déroulables et des vaisseaux annulaires rayés et ponctués.

» Ainsi, pour apprécier la composition et les propriétés chimiques du bois, je devais isoler et étudier séparément les trois parties constituantes du tissu ligneux, c'est-à-dire les fibres, le tissu cellulaire et les vaisseaux proprement dits. Je suis arrivé à la séparation de ces trois organes qui forment le bois, en suivant la méthode que je vais décrire.

» Pour obtenir à l'état de pureté les vaisseaux ligneux entièrement débarrassés de substance fibreuse ou utriculaire, je fais réagir sur le bois, en premier lieu, de la potasse étendue qui enlève le tannin, les substances albumineuses et les matières pectiques : je soumets ensuite le tissu organique à l'action de l'acide chlorhydrique différemment concentré, en commençant par de l'acide étendu de plusieurs volumes d'eau, et en terminant ce traitement par de l'acide chlorhydrique fumant; sous ces influences le tissu utriculaire se dissout en partie, et les fibres ligneuses deviennent solubles dans le réactif ammoniaco-cuivrique.

» En dernier lieu, je fais réagir à froid l'acide sulfurique concentré,

qui dissout les parties utriculaires ou fibreuses qui ont échappé à l'action de l'acide chlorhydrique et à celle de la liqueur cuivrique : des lavages à l'eau, à l'alcool et à l'éther complètent cette préparation.

» J'obtiens alors les vaisseaux ligneux parfaitement purs; les botanistes pourront désormais avoir recours à cette méthode qui leur permettra d'isoler avec la plus grande facilité les vaisseaux et les trachées qui existent dans le tissu ligneux.

» Au point de vue chimique, il m'a paru utile d'établir une distinction entre les parties du bois qui se dissolvent dans les acides et celles qui résistent à l'action de ces réactifs : je désignerai donc sous le nom de *vasculose* la matière qui forme les vaisseaux et les trachées. Cette substance est caractérisée par son insolubilité dans l'acide chlorhydrique ou dans l'acide sulfurique concentré et dans le réactif ammoniaco-cuivrique; elle se dissout au contraire dans la potasse concentrée et bouillante : sous ce rapport elle présenterait quelque analogie avec la cutine et s'éloigne entièrement, comme on le voit, de la cellulose.

» Après avoir ainsi caractérisé le principe immédiat qui constitue les vaisseaux du bois, je me suis occupé de la substance utriculaire qui forme les rayons médullaires. Il m'a été facile de reconnaître que cette matière est identique avec celle qui existe dans la moelle des arbres : elle est, comme elle, insoluble dans la liqueur cuivrique et devient attaquable par ce réactif, lorsqu'elle a été soumise à l'action des acides et des alcalis ou à l'influence de la chaleur sèche et humide; les rayons médullaires du bois sont donc à base de *paracellulose*.

» Ce que j'ai dit sur cette substance dans mes communications précédentes s'applique exactement à la partie du tissu ligneux qui forme les rayons médullaires. Je ferai seulement ressortir ici une propriété très-importante de la paracellulose qui m'a permis de compléter mes recherches analytiques sur le bois en me donnant le moyen d'isoler à l'état de pureté les fibres ligneuses.

» La dissolution de potasse concentrée et bouillante qui dissout les vaisseaux ligneux peut opérer également la dissolution des rayons médullaires; on obtient ainsi une liqueur alcaline qui, par l'action des acides, laisse précipiter une matière organique peu colorée et qui doit être identique avec le produit que notre confrère M. Peligot a obtenu en faisant agir les alcalis sur le bois. La substance utriculaire de la moelle, les fibres corticales et le coton donnent lieu à la même réaction.

» Cette solubilité de la cellulose et de la paracellulose dans la potasse

concentrée devait me permettre de caractériser le troisième organe du tissu qui constitue le bois; je veux parler des fibres ligneuses.

» Lorsqu'on soumet à l'action de la potasse étendue des copeaux de bois, la liqueur prend une coloration jaune et n'opère pas d'abord la désorganisation du tissu ligneux : mais lorsque la dissolution alcaline a été amenée à un point de concentration telle, qu'elle peut agir sur les rayons médullaires et sur les vaisseaux, le tissu végétal se trouve immédiatement détruit : afin de suivre ce phénomène curieux, il est convenable d'opérer dans un ballon en verre et de ne pas dépasser la température à laquelle la désorganisation du bois s'est produite, car alors les fibres ligneuses se trouveraient altérées.

» En reprenant ensuite la masse par l'eau, on enlève l'alcali tenant en dissolution les corps qui résultent de l'action de la potasse sur les vaisseaux et les rayons médullaires, et on laisse à l'état insoluble les fibres ligneuses qui sont souvent d'une blancheur parfaite et d'une pureté absolue, lorsqu'on les a lavées à l'eau, à l'alcool et à l'éther. Cette expérience, répétée sur différents bois, a toujours donné les mêmes résultats : mes essais ont été faits principalement sur des copeaux de chêne et de sapin.

» Notre savant confrère M. Decaisne a bien voulu soumettre à l'examen microscopique les fibres ligneuses que j'ai obtenues par la méthode précédente : il a reconnu qu'elles présentaient leurs formes ordinaires; seulement lorsque l'alcali a réagi sur elles pendant un temps trop prolongé, elles ont éprouvé une dilatation considérable qui fait disparaître en partie leur ponctuation caractéristique.

» En se dilatant par l'action des alcalis concentrés, les fibres ligneuses ont-elles perdu une partie de leur substance? Je ne le pense pas, parce qu'elles ont conservé après ce traitement leur forme et leur solidité : c'est cependant une question que je réserve ici complétement et que j'essayerai de résoudre lorsque j'aurai examiné l'influence que la potasse exerce sur les fibres ligneuses isolées.

» On pourra donc dorénavant extraire les fibres ligneuses qui existent dans le bois et même déterminer leur proportion.

» Les fibres que l'on obtient ainsi sont blanches; elles se laissent feutrer facilement et présentent les caractères d'une véritable pâte à papier : l'industrie pourra peut-être un jour tirer parti de cette réaction, pour extraire du bois une substance fibreuse plus pure que celle qui a été préparée jusqu'à présent et qui entrerait avec avantage dans la fabrication du papier.

» Les chimistes qui répéteront les expériences que je viens de décrire,

verront avec étonnement un bois dur et coloré comme le cœur de chêne donner des fibres ligneuses aussi blanches que le coton.

» Le mode de préparation des fibres ligneuses que je viens de faire connaître démontre déjà que la substance qui les constitue ne doit pas être confondue avec celles qui ont été décrites précédemment : je lui donnerai le nom de *fibrose*.

» Elle est caractérisée, 1° par son insolubilité dans la liqueur alcaline qui dissout les vaisseaux et les rayons médullaires ; 2° par sa *solubilité dans* l'acide sulfurique concentré qui ne dissout pas les vaisseaux ligneux ; 3° par son insolubilité dans le réactif cuivrique, qui dissout immédiatement la cellulose et qui n'attaque les fibres ligneuses que lorsqu'elles ont été modifiées par les agents chimiques.

» Du reste l'action de l'acide sulfurique concentré vient établir encore une distinction entre la fibrose et la cellulose.

» On sait que la cellulose traitée par l'acide sulfurique concentré se dissout immédiatement et se transforme en dextrine que l'eau ne précipite plus.

» La fibrose soumise à l'action de l'acide sulfurique concentré, se dissout comme la cellulose ; mais lorsqu'on ajoute immédiatement de l'eau dans cette liqueur acide, on voit la matière organique se précipiter aussitôt sous la forme d'une gelée épaisse et transparente.

» Telles sont les principales observations que j'ai faites sur la constitution chimique du bois : elles s'éloignent complétement, comme on le voit, de celles qui ont été admises jusqu'à présent.

» Au lieu de considérer le bois comme formé essentiellement par une matière unique, la cellulose, qui s'incrusterait à la longue par des substances minérales et organiques, j'isole du tissu ligneux les trois organes qui le constituent et que les botanistes ont décrits avec tant de précision, c'est-à-dire les vaisseaux, les fibres et le tissu qui constitue les rayons médullaires : je prouve que ces organes sont formés par des principes immédiats qui diffèrent entre eux par des caractères très-nets.

» Je n'admets donc pas dans le bois l'existence de ces matières incrustantes qui, en se déposant dans les cellules ou les fibres, viendraient augmenter la dureté du tissu ligneux : je ne pense pas que la substance qui forme d'abord les parois d'une cellule puisse, en s'incrustant ou en prenant de l'agrégation, produire des fibres ligneuses ou des vaisseaux, parce que des différences dans l'agrégation des molécules d'un corps ne changent

pas ses propriétés chimiques, comme M. Chevreul l'a démontré depuis longtemps (1).

» Après avoir constaté dans ces recherches que les trois organes du tissu ligneux, pris aux différentes époques de leur développement et dans des espèces très-variées, présentent des caractères constants, je suis en droit de dire que si la solidité et la dureté du bois augmentent avec l'âge du végétal, c'est que les couches qui dans le jeune bois formaient des tissus peu épais, sont devenues avec le temps plus nombreuses et plus denses; mais la composition chimique de ces tissus n'a pas éprouvé de modifications.

» Les couches qui durcissent dans un bois ancien, les utricules des rayons médullaires ou les fibres ligneuses, sont de même nature que celles qui existent déjà dans une tige à peine formée, comme je l'ai reconnu sur des tiges d'asperge.

» Qu'il me soit permis de dire, en terminant, que lorsqu'on prouve que les organes qui constituent les végétaux ont pour base des principes immédiats particuliers, et qu'on démontre que la cuticule, le liége, les fibres corticales, le tissu utriculaire, les fibres ligneuses et les vaisseaux se modifient différemment par l'action des réactifs, la chimie confirme ainsi complétement les enseignements de la physiologie et de l'anatomie végétales. En effet, il eût été singulier que des organes qui diffèrent entre eux par leur forme et leurs fonctions physiologiques, fussent formés par le même principe immédiat. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la reproduction complète des os et sur la force morpho-plastique; par* M. **Flourens**.

« Il y a bientôt vingt ans que, dans un Mémoire lu à l'Académie (séance du 4 octobre 1841), j'ai prouvé, en m'appuyant sur les expériences les plus décisives, que *l'os se forme dans le périoste*, que *le périoste forme l'os*, que *l'os n'est que le périoste ossifié* (2).

» Dans ma *Théorie expérimentale de la formation des os*, ouvrage publié en 1847, et qui n'est que la réunion de mes nombreux Mémoires lus à l'Académie, je m'exprime ainsi :

(1) En 1832, De Candolle, dans sa *Physiologie végétale*, p. 959, disait déjà qu'il était impossible de rapporter aux cellules seules la structure entière des végétaux.

(2) *Comptes rendus des séances de l'Académie*, t. XIII, p. 662 et suivantes.

« Ma théorie de la formation des os repose sur les six propositions suivantes :

» La première, que l'os se forme dans le périoste ;

» La seconde, qu'il croît en grosseur par couches superposées ;

» La troisième, qu'il croît en longueur par couches juxtaposées ;

» La quatrième, que le canal médullaire s'agrandit par la résorption des couches internes de l'os ;

» La cinquième, que les têtes des os sont successivement formées et résorbées, pour être reformées encore, tant que l'os croît ;

» Et la sixième, que la *mutation continuelle de la matière* est le grand et merveilleux ressort du développement des os (1). »

» J'ajoute plus loin (chap. IV, p. 66) : « Je reviens à la faculté merveilleuse qu'ont les os de se reproduire et je prouve, dans ce chapitre, que le périoste reproduit et *rend* toutes les portions d'os qu'on lui ôte ;

» Je prouve même qu'on peut détruire le périoste, qu'il se reproduit, et que, une fois reproduit, il reproduit l'os. »

» Je conclus enfin ce même chapitre par ces paroles :

« .... Le périoste est donc la matière, l'organe, l'*étoffe* qui sert à toutes les reproductions des os ;

» Le périoste est l'organe qui produit les os et qui les reproduit : aussi nulle autre partie de l'économie animale ne jouit-elle à un égal degré de la faculté de se reproduire ;

» Quelques jours suffisent à sa reproduction, et cette reproduction est inépuisable ;

» On peut retrancher une portion de périoste, elle se reproduit ; on peut la retrancher encore, et elle se reproduit encore, etc.

» Et maintenant (continuais-je), après avoir mis dans tout son jour, après avoir démontré par tant d'expériences diverses la faculté surprenante, et jusqu'à moi si peu connue, qu'ont les os de se reproduire, me sera-t-il défendu d'espérer que cette merveilleuse puissance sera bientôt un ressort nouveau entre les mains de la chirurgie ?

» Oh ! non, sans doute. Je m'adresse aux chirurgiens qui observent, qui pensent, qui ne voient pas, dans la chirurgie, un simple métier de rou-

---

(1) *Théorie expérimentale de la formation des os*, p. 1. (1847.)

» tine, mais une science, une grande science, et qui, au-dessus de cette » science même, voient l'humanité (1)! »

» Pour mettre dans tout son jour le grand fait de la *reproduction des os par le périoste*, je me suis attaché, pendant huit années sans interruption (de 1841, date de mon premier Mémoire, jusqu'à 1847, date de la publication de ma *Théorie*), à varier et multiplier mes expériences.

» 1°. J'ai détruit le *périoste* sur une portion d'os. Bientôt le *périoste* s'est reproduit; en se reproduisant, il s'est ossifié; et j'ai vu, pendant un moment, ses lames moitié *périoste* et moitié *os* (2).

» 2°. Dans mes nombreuses expériences touchant la formation du *cal*, j'ai multiplié à dessein les cas d'arrachement du *périoste*. Dans tous les cas de fracture, cet arrachement a lieu, particulièrement dans les cas de fracture avec chevauchement. Or, tout *périoste* arraché, irrité, s'ossifie, et c'est ce *périoste* ossifié qui forme le *cal* : le *cal* dans les fractures simples, la *virole* dans les fractures compliquées de chevauchement.

» Ainsi donc (disais-je alors) : « Le cal se forme dans le périoste; il ne se » forme que dans le périoste; et par conséquent, la formation du cal n'est » qu'un cas particulier du cas général, du cas ordinaire de la formation » des os (3). »

» 3°. J'ai retranché une portion d'os, sur plusieurs côtes, en respectant, en conservant le *périoste*, en passant sous le *périoste* par une de ces extirpations que j'ai appelées extirpations *sous-périostées* (4); et le *périoste* conservé a reproduit toute la portion d'os, toute la portion de côte enlevée.

» 4°. Je suis allé plus loin : « Puisque (me dis-je alors) c'est le périoste » qui produit l'os, je pourrai donc avoir de l'os partout où j'aurai du pé- » rioste, c'est-à-dire partout où je pourrai conduire, introduire le périoste. » Je pourrai multiplier les os d'un animal, si je veux; je pourrai lui donner » des os que naturellement il n'aurait pas eus.

---

(1) *Théorie expérimentale de la formation des os*, p. 71.

(2) Voyez la *fig.* 12 de la Planche V de la première édition de mes Mémoires, réunis et publiés sous le titre de *Recherches sur le développement des os et des dents*, 1842. Voyez aussi l'explication de cette figure, p. 133.

(3) *Théorie expérimentale de la formation des os*, p. 54.

(4) Voyez mon *Cours de Physiologie comparée (De l'ontologie ou Étude naturelle des êtres)*, p. 69. — Dans toute extirpation d'os, la règle est de laisser le plus de *périoste* possible; la reproduction de l'os en est d'autant plus prompte. Mais la destruction du *périoste* n'empêche pas la reproduction de l'os; car le *périoste* détruit se reproduit, et le *périoste*, reproduit, reproduit l'os : seulement, la reproduction de l'os est alors plus lente.

» D'après cette idée, j'ai imaginé de percer un os, et d'introduire une » canule d'argent dans cet os percé.

» Bientôt le périoste s'est introduit dans la canule ; puis il s'y est épaissi, » gonflé; puis il y est devenu cartilage, et puis il y est devenu os. L'animal » a eu, à sa jambe (car j'opérais sur le *tibia*), un petit os nouveau, un petit » os de plus, un os que naturellement il n'aurait pas eu (1). »

» Je ne multiplierai pas davantage ces citations. Tout mon livre est plein d'expériences qui prouvent, qui démontrent la *formation de l'os par le périoste*. Je me borne à celles que je viens de rappeler, et je passe à l'objet précis de mon nouveau travail.

» L'objet de ce nouveau travail est de prouver que non-seulement l'os se reproduit tout entier par le *périoste*, mais, ce qui est un point très-distinct du phénomène, qu'il s'y reproduit avec sa *forme primitive* la plus complète.

» Dès 1841, j'avais répété les expériences de Troja, expériences qui, bien comprises, nous montrent, d'une part, tout un os *actuel* périssant par la destruction du *périoste interne*, et de l'autre, tout un os *nouveau* se reproduisant par le *périoste externe* (2).

» Je suis revenu à ces expériences pour les étudier sous mon nouveau point de vue, celui de la *reproduction de la forme*.

» J'ai fait représenter, *fig.* 1 de la Planche qui est sous les yeux de l'Académie, un *radius* de bouc à l'état sain, et sur lequel il n'a été fait aucune opération.

» La *fig.* 2 représente un *radius* de bouc, tout nouveau et entièrement reproduit. Ce *radius* est plus gros que le précédent, parce qu'il en contient un autre dans son intérieur, savoir : le *radius* ancien, le *radius* mort par suite de la destruction du *périoste interne*.

» Les *fig.* 3 et 4 représentent le même *radius* nouveau, ouvert longitudinalement.

» La moitié, *fig.* 3, contient encore la moitié qui lui correspond du *radius* ancien et mort.

» La moitié, *fig.* 4, a été débarrassée de sa moitié de *radius* ancien et

---

(1) *Théorie expérimentale de la formation des os*, p. 10.

(2) Voyez le résultat de mes expériences faites à la manière de Troja, dans ma *Théorie expérimentale de la formation des os*, p. 34 et suivantes. — Voyez aussi les *Comptes rendus de l'Académie*, t. XIII, p. 674 et suivantes.

mort, et laisse voir la nouvelle *membrane médullaire* (ou *périoste interne*) avec toute sa richesse première d'organisation.

» La *fig.* 5 est la seconde moitié du *radius* mort, dégagée de la seconde moitié du *radius* nouveau, et déjà en grande partie érodée et résorbée.

» Voilà donc un *radius* nouveau, complétement reproduit, et, ce qui fait ici mon objet principal, reproduit avec toute sa *forme*.

» Les os reproduisent donc leurs *formes*.

» Le *radius* nouveau a reproduit la *forme* du *radius* ancien. Mais peut-être, me suis-je dit, y a-t-il été aidé par le *radius* ancien; peut-être ce *radius* ancien lui a-t-il servi de *noyau*, de *moule intérieur*, comme eût dit Buffon; peut-être la *forme* de l'os ancien a-t-elle donné la *forme* à l'os nouveau.

» Pour lever ce doute, j'ai eu recours à une autre expérience. Rien n'est plus compliqué, dans les os, que leurs extrémités, que ce que l'on appelle leurs *têtes*.

» J'ai retranché l'*olécrane* sur plusieurs *cubitus* (1).

» La *fig.* 10 représente un *cubitus* à l'état normal; la *fig.* 11, la portion d'*olécrane* retranchée; la *fig.* 12, le reste du *cubitus*.

» Les *fig.* 13, 14 et 15 représentent le nouvel *olécrane* qui se reproduit: il l'est à demi dans la *fig.* 13; presque en entier dans la *fig.* 14; il l'est en entier dans la *fig.* 15.

» Mais peut-être, me suis-je dit encore, l'*olécrane* nouveau a-t-il trouvé, pour reprendre sa forme, un secours particulier, une sorte de *moule extérieur* dans la cavité de la tête inférieure de l'*humérus*, destinée à le recevoir.

» Pour lever encore ce nouveau doute, j'ai retranché, sur plusieurs animaux (2), toute la moitié supérieure du *péroné*.

» La *fig.* 17 représente le *péroné* d'un chien à l'état normal; la *fig.* 18, la portion de *péroné* qui a été retranchée; la *fig.* 19, la portion de *péroné* qui a été conservée.

» Les *fig.* 20, 21, 22 et 23 représentent le nouveau *péroné* qui se reproduit. La reproduction commence *fig.* 20; elle est plus avancée *fig.* 21; plus encore *fig.* 22; elle est complète *fig.* 23.

» Cette *fig.* 23 nous représente le *péroné* tout entier avec sa *forme* première, et, ce qui est plus étonnant encore, avec son *épiphyse*, et cette *épiphyse* à sa place ordinaire et accoutumée.

---

(1) Sur des *cubitus* de chiens.

(2) Lapins et chiens. Je ne représente ici que la série de mes expériences sur les chiens. Celle sur les lapins n'est pas moins complète.

» On le voit : il n'y a plus ici de *moule* d'aucune espèce, ni *extérieur* ni *intérieur*, plus de secours, plus d'aide ; le *péroné* est un os entièrement libre, que rien ne contraint, que rien ne gêne. Cependant il se reproduit, et, ce qui est, à ce moment, tout ce que je cherche, il reproduit sa *forme* ; il fait bien plus ; il fait ce à quoi je n'aurais jamais osé m'attendre, il reproduit jusqu'à son *épiphyse*.

» C'est donc en lui, en lui-même, en lui *péroné*, ou plutôt c'est dans l'organe qui produit le *péroné*, c'est dans le *périoste* que se trouve et réside la *force* de reproduction.

» C'est cette force individuelle et propre, cette *force* qui reproduit la *forme*, que j'appelle force *morpho-plastique* (1). »

ASTRONOMIE. — *Tables de la lune de M. Hansen comparées à celles de Burckhart.*

M. Biot communique à l'Académie l'annonce suivante, de la part de *M. Airy* :

« Les observations de la lune qui ont été faites à l'observatoire de Greenwich en 1852, tant au méridien avec l'instrument des passages, que hors du méridien avec l'instrument de hauteur et d'azimut qui embrasse presque l'orbite entière de cet astre, dans chaque lunaison, viennent d'être comparées avec les Tables de M. Hansen, après l'avoir été, de même, avec les Tables de Burckhart.

» Le résultat de ces comparaisons est très-remarquable. En formant, dans les deux cas, la somme des carrés des erreurs restantes, cette somme, pour les Tables de M. Hansen, surpasse à peine la huitième partie $\left(\frac{1}{8}\right)$ de la valeur qu'on lui trouve pour les Tables de Burckhart. Cette proportion est presque exacte tant pour la longitude que pour la latitude. Dans les observations extra-méridiennes, la fraction relative aux longitudes est encore moindre, et pour les latitudes un peu plus grande.

» Après cette épreuve comparative, il est évident qu'il ne serait plus

---

(1) « Il y a donc des forces qui reproduisent les parties retranchées, et qui les reproduisent » avec leurs formes. Les forces reproductrices sont donc non-seulement des forces *plastiques*, » comme les appelaient les anciens ; ce sont des forces *morpho-plastiques*. » (Voyez mon livre intitulé : *De la vie et de l'intelligence*, p. 22.)

désormais convenable d'employer les Tables de Burckhart pour calculer les éphémérides lunaires.

» Le détail de ces comparaisons sera prochainement publié dans les Notices de la Société Astronomique. »

M. **Dujardin** adresse ses remercîments à l'Académie, qui, dans la séance précédente, l'a nommé un de ses Correspondants pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, et lui communique la Note suivante :

Sur un froid exceptionnel observé à Rennes le 1er avril 1859; par **M. F. Dujardin.**

« L'abaissement de température qui a eu lieu à Rennes dans la nuit du 31 mars au 1er avril 1859 et dans la matinée de ce dernier jour, a frappé de la manière la plus inattendue un grand nombre de végétaux très-rustiques que les horticulteurs ne se souvenaient pas d'avoir vus gelés ainsi. Il paraît d'autant plus devoir être signalé, que la position péninsulaire de la Bretagne y maintient habituellement, pendant les grands froids de l'hiver, la température de 2 degrés environ plus élevée qu'à Paris, et y abrége de deux à trois jours la durée de chaque période de gelée, ce qui permet d'y cultiver en pleine terre beaucoup d'arbustes tels que les *Fabiana*, *Fuchsia*, *Hortensia*, *Lavatera*, *Sida*, *etc.*, qui dans le centre de la France ne résisteraient pas au froid.

» Cet abaissement de température, qui s'est fait sentir également à Laval, ne peut d'ailleurs être attribué uniquement au rayonnement nocturne, puisque, d'une part, sous de grands Pins sylvestres, où la gelée blanche ne se montre jamais en hiver, l'Ailante et le Lierre ont été gelés comme ceux qui étaient sans abris, et que, d'autre part, dans des localités distantes seulement de quarante à cinquante lieues, comme à Bourbon-Vendée et à Brest, où le ciel était également clair, le thermomètre marquait $+ 0^\circ,6$ et $+ 1^\circ,9$, tandis qu'à Rennes, au même instant, à 7 heures du matin, le thermomètre était à $- 4^\circ,5$; un peu plus tôt à 6 heures, il était à $- 5^\circ,8$, et dans plusieurs jardins moins abrités que le mien, on prétend avoir observé $- 7^\circ$. Ce froid, relativement si intense, avait commencé à se manifester la veille, 31 mars, après le coucher du soleil, le vent était à nord-nord-ouest, à peine sensible, et déjà à 8 heures du soir le thermomètre était à $- 2^\circ$ pour descendre à $- 5^\circ$, deux heures et demie après.

» Voici la liste des arbres et arbustes dont les bourgeons et les jeunes

pousses hâtivement développés ont été plus particulièrement frappés :

Ornus europæa.
Ailantus glandulosa.
Juglans regia.
Rhus typhina.
Celtis australis.
Koelventeria paniculata.
Catalpa bignonioides.
Styphnolobium japonicum.
Hydrangea hortensia.
Hedera helix (var. *hibernica*).
Buxus semper virens.

Ont eu en outre leurs fleurs ou boutons gelés.

Cytisus laburnum.
Wisteria sinensis.
Magnolia yulan et *soulangiana.*
Spiræa bella et *Lindleyana.*
Deutzia scabra.
Syringa vulgaris (en partie).
Syringa rothomagensis (en partie).
Plusieurs Rosiers, Thés et Bourbon.
Plusieurs *Rhododendrons.*
Saxifraga crassifolia.
Hoteia japonica.

M. le Secrétaire perpétuel fait hommage au nom des auteurs, *MM. Eudes-Deslongchamps*, père et fils, d'un opuscule qu'ils ont récemment publié sur la géologie et la paléontologie du Calvados. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. Payen dépose un paquet cacheté.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination des Commissions pour trois des prix à décerner en 1859.

Prix Alhumbert (question concernant les fonctions et les organes de la génération dans la classe des Polypes ou celle des Acalèphes) : Commissaires, MM. Milne Edwards, Coste, de Quatrefages, Serres, Geoffroy-Saint-Hilaire.

Grand prix des Sciences mathématiques (question concernant le perfectionnement de la théorie mathématique des marées) : Commissaires, MM. Delaunay, Liouville, Mathieu, Daussy, Laugier.

Prix de Mécanique : Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Combes, Piobert, Delaunay.

MÉMOIRES LUS.

M. Poggioli commence la lecture d'un Mémoire intitulé : « Traitement de la migraine par l'électricité vitrée. »

Ce Mémoire, qui par sa nature ne peut être apprécié que par une Commission, est renvoyé à l'examen de MM. Serres, Andral et Rayer.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le prix Bordin, question concernant les différences de position du foyer optique et du foyer photogénique.

Cette pièce, qui est arrivée en temps utile et qui aurait été inscrite sous le n° 1, ne pourra être renvoyée à l'examen de la Commission que lorsque l'auteur, réparant un oubli, sans doute involontaire, aura complétement satisfait aux conditions du programme en adressant un paquet cacheté contenant son nom et reproduisant à l'extérieur l'épigraphe inscrite en tête de son Mémoire.

M. Schultze, en adressant pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie, deux Mémoires qu'il a publiés sur les *poissons électriques*, y joint une indication sommaire des faits nouveaux qu'il y expose. Nous extrayons de cette analyse les passages suivants :

« Nous ne méconnaissons point, dit M. Schultze, la valeur des travaux de Hunter, Rudolphi, Valentin, R. Wagner, Pacini et autres, mais nous sommes forcé de reconnaître que les résultats de leurs travaux ne nous fournissaient pas une base suffisante pour appuyer une théorie du phénomène, complétement satisfaisante et qui convînt aux trois poissons électriques. Enfin vint un naturaliste allemand, M. Bilharz, qui, dans un travail sur le malaptérure électrique du Nil (1), démontra que dans chaque cellule des organes électriques de ce poisson il se trouve une lame d'un tissu particulier, qui est une continuation immédiate des nerfs. Chacune de ces lames est d'un côté rattachée aux nerfs, tandis que l'autre surface est tout à fait libre. La position de toutes les lames de chaque organe est identique : le côté du nerf des lames est dirigé vers l'une des extrémités du poisson, la surface libre vers l'autre. Ce sont les *lames électriques* de M. Bilharz. Bien que M. Pacini (2) eût observé, déjà auparavant, dans la torpille, les traces d'un rapport semblable, il manquait cependant encore une exposition détaillée, et les nouvelles recherches de M. Kölliker (3) détruisirent l'espoir qu'on avait eu d'un accord entre les organes électriques du ma-

---

(1) *Das electrische Organ der Zitterwelses*; Leipzig, 1857.

(2) *Sulla struttura intima dell' organo elettrico del Gimnoto*; Firenze, 1852.

(3) *Untersuchungen zur vergl. Gewebelehre, angestellt in Nizza*, 1856, p. 5.

laptérure et la torpille dans leur construction intime. Enfin, pour ce qui est du gymnote, on manquait de toutes recherches microscopiques exactes, ni celles de Pacini, ni celles de Davenne (1) n'ayant donné de résultats satisfaisants. C'est alors que j'entrepris une étude comparée de tous les organes électriques, dans laquelle la complaisance de plusieurs confrères m'a été de grande utilité, surtout celle de M. du Bois-Reymond, qui a mis à ma disposition des parties de malaptérure provenant des exemplaires vivants de Berlin, et celle de M. A. Ecker de Fribourg en Brisgau, à qui je dois un exemplaire de gymnote parfaitement conservé. Enfin, j'ai disséqué des torpilles sur les côtes de la Méditerranée. Mes recherches se trouvent dans les Mémoires que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie; en voici les principaux résultats :

» 1°. Dans les organes électriques des trois poissons se trouvent des lames singulières très-délicates et transparentes, d'une substance homogène, glutineuse, dans laquelle on remarque, lorsqu'on l'examine avec le microscope, quelques cellules ou noyaux isolés. Ces lames sont une continuation directe des nerfs qui aboutissent dans ces organes, ou plutôt de *cylinder axis* des fibres élémentaires, dont elles paraissent avoir la constitution chimique. Ce sont les *lames électriques*.

» 2°. Dans le gymnote et le malaptérure, une des surfaces de ces lames est tournée du côté de la tête, l'autre du côté de la queue; dans la torpille, une surface vers le ventre et l'autre vers le dos. Leur position est ainsi, chez le gymnote et le malaptérure, la même que celles des diaphragmes secondaires ou transversaux fibreux; chez la torpille, où manquent les diaphrames fibreux transversaux, elles remplacent ces derniers.

» 3°. Un côté de chaque lame électrique est uni aux nerfs qui entrent dans les cellules de l'organe, tandis que l'autre côté est libre et touche à un tissu muqueux. La surface qui est en relation avec les nerfs est toujours tournée vers la partie du poisson qui est négative au moment de la décharge; ainsi dans le gymnote vers la queue, dans le malaptérure vers la tête, dans la torpille vers le ventre. M. Bilharz avait cru voir dans le malaptérure que les nerfs entraient dans la lame électrique du côté tourné vers la queue, et qui, d'après les recherches de M. Ranzi (2) et M. du Bois-

(1) Jobert (de Lamballe), *Des Appareils électriques des Poissons électriques;* Paris, 1858, p. 69.

(2) *Archiv. fur Physiologie* von Reichert *u.* du Bois-Reymond; 1859, p. 210.

Reymond (1), est le côté positif, ce qui serait en contradiction avec la loi dont nous avons parlé plus haut. En effet les fibres élémentaires des nerfs ont cette direction; or j'ai découvert le fait curieux que les fibres, après avoir atteint les lames électriques du côté positif, *les traversent* pour entrer dans la lame du côté négatif comme dans les autres poissons.

» 4°. Là où l'on croyait voir dans les organes électriques des espaces remplis de liquide, il ne se trouve en effet que du tissu muqueux (*gallertiges bindegewebe, schleimgewebe* [Virchow]) traversé par des vaisseaux sanguins capillaires.

» 5°. Il y a quelque chose de semblable aux organes électriques dans les organes pseudo-électriques de la queue des raies et des mormyres. Déjà M. Robin avait trouvé dans les premiers poissons un tissu particulier qu'il appelait tissu électrique. J'ai démontré que ce tissu forme, dans chaque cellule des appareils pseudo-électriques des raies une lame qui est une continuation immédiate des nombreux nerfs de l'organe. Voilà une analogie parfaite avec la lame électrique. Il en est à peu près de même pour les mormyres, comme l'a démontré M. A. Ecker. Cependant il existe, d'après mes observations, une différence essentielle entre les lames pseudo-électriques et électriques. Ces dernières sont formées d'une substance homogène parfaitement transparente, gélatineuse, tandis que les pseudo-électriques sont composées de couches de lames très-minces collées les unes aux autres, qui donnent parfois à ce tissu l'apparence de la substance des fibres musculaires striées. Ainsi on peut distinguer deux sortes de lames électriques : les *striées*, comme dans les raies et les mormyres, et les lames *unies* des organes vraiment électriques dans le gymnote, le malaptérure et la torpille. C'est une différence semblable à celle qu'on trouve entre les fibres musculaires striées (animales) et les fibres musculaires unies (végétatives). »

M. Jeannel soumet au jugement de l'Académie de Nouvelles recherches sur l'*émulsionnement des corps gras*.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Cl. Bernard, Bussy.)

M. Wanner présente de nouvelles considérations sur la circulation du

(1) *Monatsbericht der Academie d. Wiss.*, zu Berlin, 1857, p. 424.

sang et sur le rôle que joue dans cette fonction le cœur, qui représente pour lui une pompe foulante et aspirante.

(Renvoi à l'examen de M. Cl. Bernard.)

M. Helaine (Pierre) adresse de Lyon une Note ayant pour titre : « Des matières colorantes que l'on peut obtenir de l'orseille commerciale : mode de préparation de trois couleurs résistant aux acides. »

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

M. Eugène Broche envoie de Bagnols (Gard) une Note sur un moyen qu'il propose aux éducateurs de *vers à soie* pour connaître en temps opportun la valeur des graines dont ils ont à se pourvoir.

Ce moyen consiste à faire une éducation d'essai qu'on commence dès le milieu de février, et à nourrir les vers, dans leurs premiers âges, avec de la feuille de scorsonère, qui, suivant l'auteur, suffit pour les entretenir en santé jusqu'au moment où l'on a à leur donner les premières feuilles de mûrier. « Ainsi élevés, ajoute-t-il, ces vers produisent des cocons aussi beaux que ceux qu'on obtient par une nourriture complète de feuilles de mûrier. » A cette Note, sont joints quelques cocons que M. Broche annonce avoir obtenus par ce procédé dans les premiers jours d'avril.

(Renvoi à la Sous-Commission des vers à soie.)

M. Mazade, qui avait déjà (en 1851 et 1852) entretenu à plusieurs reprises l'Académie des découvertes qu'il annonçait avoir faites relativement à la composition des *eaux minérales de Nérac*, envoie aujourd'hui une nouvelle Note sur le même sujet, Note dans laquelle, du reste, il n'est point question des moyens d'analyse auxquels il a eu recours.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Berthier, Balard, Bussy.)

CORRESPONDANCE.

M. Velpeau présente au nom de l'auteur, *M. Cusco*, la Note suivante accompagnant l'*image photographique d'une altération de la choroïde :*

« Les altérations anatomiques des membranes profondes de l'œil ne peuvent être que rarement vérifiées par un examen direct; leur décomposition s'opère rapidement; il en résulte qu'elles sont généralement peu

connues. D'un autre côté, les observations ophthalmoscopiques se multipliant de jour en jour, réclament un contrôle anatomique sérieux, qui peut seul conduire à fixer l'opinion des pathologistes sur la valeur de ces observations. C'est dans ce but qu'ayant eu occasion d'examiner un grand nombre d'affections oculaires, j'ai cherché à obtenir les *images photographiques* de ces lésions.

» J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie un spécimen de ces essais, représentant une altération de la membrane choroïde, que je désigne sous le nom d'*atrophie partielle*.

» On peut sur cette planche, qui représente la pièce avec un grossissement de $2\frac{1}{2}$ diamètres, reconnaître les particularités suivantes : *a* la papille ; *b* une large portion de la choroïde où manquent à la fois les vaisseaux et le pigment, et où l'on voit la sclérotique par transparence ; *c* au côté opposé de la papille une tache plus petite, de même nature ; *d* un îlot de pigment circonscrivant la papille à sa partie interne ; *e* la partie circonférentielle de la choroïde, à peu près normale.

» Je compte présenter prochainement à l'Académie d'autres lésions intra-oculaires dont les images photographiques sont prises comparativement sur le vivant et sur le cadavre. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète de Tempel, faites à l'Observatoire impérial de Paris; par* **M. Yvon Villarceau** *et* **Lépissier.** (Présentées par *M. Le Verrier.*)

Dates.	T. m. de Paris.	ℛ ✶ ☄	𝒟 ✶ ☄	Observateurs.	Nombre de compar.	Étoile de compar.	Remarques.
	h m s	m s	′ ″				
1859. Avril 26	9.16. 3,1	ℛ✶ — 1.37,59	𝒟✶ — 4′ 40″,7	Lépissier.	5	*a*	»
28	9.44.33,4	ℛ✶ — 3.17,83	𝒟✶ — 3.59,7	Lépissier.	5	*b*	Vapeurs par intervalles.
29	9.42. 9,0	ℛ✶ — 4. 4,71	𝒟✶ + 1. 1,8	Y. Villarceau.	5	*c*	Épaisses vapeurs, ✶☄ peu distincte.

Positions approchées des étoiles de comparaison.

Étoiles.	Grandeurs.	ℛ	𝒟
		h m s	° ′
a	7ᵉ	6.43. 3	+ 56. 4
b	7ᵉ	6.34.46	+ 52.18
c	7.8ᵉ	6.30.54	+ 50.26

PHYSIOLOGIE. — *De la nature des granulations qui remplissent les cellules hépatiques : amidon animal.* (Lettre de **M. Schiff** à *M. Flourens.*)

« Je viens d'apprendre par les journaux que, dans une des dernières

séances de l'Académie, M. Cl. Bernard a annoncé avoir enfin découvert le siége anatomique ou la forme morphologique de la substance glucogénique du foie dans les granulations qui occupent l'intérieur des cellules hépatiques. Il appuie sa manière de voir sur ce que :

» 1°. Ces granulations sont insolubles dans de la potasse caustique, et que, par conséquent, elles ne contiendraient pas d'azote;

» 2°. Sur la coloration vineuse que la teinture donne à ces granulations.

» L'amidon animal, d'après ces recherches, ne serait plus une pure supposition, ne serait plus le produit d'une décomposition artificielle; mais il entrerait, de même que chez les plantes, comme élément morphologique, comme un tissu formé dans la composition anatomique des organes.

» Quoique les raisons par lesquelles M. Bernard justifie sa manière de voir ne me paraissent pas encore suffisantes, je suis parfaitement d'accord avec lui pour regarder *une partie* des granulations dans l'intérieur de la cellule hépatique comme de l'amidon animal; mais je prendrai la liberté de faire remarquer que ce résultat n'est pas aussi nouveau que M. Bernard paraît le croire. Déjà en 1856 j'avais trouvé, indépendamment de M. Bernard, que l'apparition du sucre dans le foie est précédée par une espèce d'*amidon animal* qui se transforme en sucre par un ferment particulier. J'avais trouvé que le ferment manque *complétement* (et non *en partie*, comme on l'a dit depuis) chez les Batraciens en hibernation, mais que l'amidon continue à se produire chez ces animaux. Trouvant le foie rempli de ce corps, je devais chercher à le reconnaître à l'aide du microscope. C'est alors que j'ai observé les faits suivants, que j'ai publiés dans le premier fascicule des *Archives de Tübingue* de 1857, dans une communication datée du 18 mars.

» Dans l'intérieur des cellules hépatiques, on trouve un noyau central entouré de deux espèces de granulations.

» A. Les granulations de la première espèce sont plus grandes, à contours très-marqués, presque noirâtres. Elles sont solubles dans l'alcool et l'éther, deviennent diffluentes dans les alcalis et les acides. Leur nombre est peu considérable; il n'y en a souvent que huit à vingt dans une cellule hépatique. Je crois que ce sont des globules graisseux.

» B. La seconde espèce consiste dans des granulations beaucoup plus petites. Ce sont des globules parfaitement arrondis, mais dont les contours sont pâles, quoique assez visibles. Leur nombre est, en général, très-considérable; ils sont insolubles dans l'alcool et dans l'éther, prennent une couleur jaune-brunâtre par la teinture d'iode acidulée et ressemblent, sous

ce rapport, à l'amidon des fleurs composées, par exemple du dahlia et de l'arnica. Ce sont ces granules de la seconde espèce que depuis 1857 je regardais comme un véritable amidon animal, en m'appuyant sur les faits suivants :

» 1°. Si le foie produit la matière glucogène, mais si le ferment *manque* dans le sang, de sorte qu'il ne se forme pas de sucre, les cellules hépatiques contiennent une quantité énorme de ces globules. La cellule en est remplie et distendue.

» 2°. Si l'on expose des cellules hépatiques à un liquide qui contient un ferment, et que l'on renouvelle de temps en temps en examinant les cellules, on voit le liquide se charger de sucre pendant que les globules diminuent. S'il n'y a plus de globules dans les cellules, la production sucrée a cessé.

» 3°. Chez les Batraciens à l'état normal et chez les Mammifères et les Oiseaux, dont le foie est sucré au moment de la mort, la quantité de ces globules est encore très-grande; cependant elle est moindre que chez les Batraciens en hiver.

» 4°. La quantité de ces globules au moment de la mort est toujours en relation avec la quantité de sucre que le foie peut fournir. C'est ainsi que j'ai pu prédire par l'inspection microscopique si le foie donnerait beaucoup, peu ou point de sucre.

» 5°. Pendant la transformation de ces globules en sucre, ils passent par l'état de gouttelettes jaunâtres, solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool, que je regarde comme de la *dextrine* animale. Ces gouttelettes sont un troisième élément, que l'on ne trouve que dans les foies qui contiennent en même temps de la matière glucogène et du sucre.

» 6°. Lorsque le printemps fait paraître le ferment dans le sang des grenouilles, les gouttelettes remplissent les cellules hépatiques, dont les globules commencent à diminuer. C'est ce qui produit le changement de couleur du foie, qui est plus foncé, brun, en hiver, et devient plus jaune, rougeâtre, en printemps.

» 7°. Ce changement de couleur a lieu à une époque différente du printemps pour les différentes espèces de Batraciens. Il survient très-tard chez la grenouille verte (*Rana esculenta*), dont le foie en Suisse ne devient sucré que vers la fin de mai. Le changement a lieu plus tôt chez les adultes que chez les jeunes animaux, plus tôt chez les crapauds (*Bufo cinereus*) femelles que chez les mâles.

» 8°. C'est à tort qu'on a prétendu que la température chaude suffit

pour produire le ferment et opérer la transformation de l'amidon hépatique. Sous certaines conditions, chez les Batraciens, on peut empêcher le ferment de se produire, même en été, et j'ai gardé un grand nombre de grenouilles plus de seize mois, sans que le foie eût montré une trace de sucre, les cellules étant toujours remplies d'amidon.

» 9°. Dans certains cas, ces globules peuvent être absorbés sans produire de la dextrine et du sucre. Il m'a paru qu'ils subissent alors une transformation qui donne naissance à de l'acide oxalique.

» 10. Les foies malades des Mammifères, des Oiseaux et des grenouilles qui ne contiennent point d'amidon, ont une couleur encore beaucoup plus foncée, plus noire, que lorsqu'il ne manque que la transformation glucosique de l'amidon.

» 11°. Pendant l'hibernation des Mammifères, le ferment et l'amidon hépatique ne manquent pas. Mais la quantité d'amidon est diminuée. On voit chez les marmottes, vers la fin de l'hibernation, que les globules de la seconde espèce sont séparés par des lacunes assez larges, qui ne contiennent que peu de gouttelettes de dextrine.

» 12°. Si l'on traite des tissus azotés organiques avec du sucre de canne et de l'acide sulfurique concentré, ils deviennent d'abord jaunes, et ensuite rouge-pourpre. Cette réaction, que Schacht n'a jamais retrouvée pour les tissus non azotés des plantes, ne se montre pas si l'on examine les globules d'amidon dans les cellules hépatiques pendant que le reste de la cellule devient rouge. Je pense donc que ces globules ne contiennent pas d'azote.

» Depuis plus de deux ans que j'ai publié ces observations, je les ai toujours constatées dans des expériences variées et très-souvent répétées. M. Nasse, de Marbourg, dans un Mémoire sur le foie, qu'il a publié l'an passé dans le Journal de Beneke, Nasse et Vogel, a confirmé que l'existence et le nombre des globules que j'ai désignés sous le nom d'*amidon animal*, est en rapport avec la quantité de sucre qu'on peut obtenir du foie et avec la coloration de ce viscère chez les Mammifères. De plus il a confirmé la réaction de l'iode sur ces globules.

» La *matière glucogène*, qui a été isolée par M. Bernard à peu près à l'époque où j'ai décrit les globules d'amidon des cellules hépatiques, n'est pas un élément anatomique préexistant, mais le produit de la destruction de l'amidon animal par les procédés de l'analyse. De là s'explique l'état *amorphe* de cette matière et la différence de la réaction de l'iode, qui teint en rouge violet. M. Bernard n'aurait été fondé à parler d'un *véritable*

amidon animal qu'après avoir démontré sa présence en globules dans l'*intérieur* des tissus. Voilà ce qui a été fait par les observations qui précèdent. »

Remarques à l'occasion de la communication précédente; par **M. CLAUDE BERNARD.**

« Les observations de M. Schiff sur la formation du sucre dans le foie au moyen d'une matière amylacée animale sont en tout point confirmatives des miennes. Dès lors, je ne comprends pas bien ce que ce physiologiste pense réclamer. Lorsqu'il y a quelques années j'annonçai chez les animaux l'existence d'une matière amylacée glycogène, elle excita d'abord des dénégations et de vives contradictions; aujourd'hui, elle est devenue l'objet de contestations et de réclamations diverses. Je n'ai jamais considéré qu'il y eût lieu de se plaindre de cet état de choses qui se voit assez souvent dans l'évolution des questions scientifiques, parce qu'au milieu de tout cela les expériences se multiplient et la science avance toujours. Seulement, comme M. Schiff a cité des dates dans sa communication, je vais rappeler en quelques mots les époques de publication de mes expériences, afin de montrer qu'il n'y a pas de confusion possible et par conséquent, il me semble, pas matière à discussion sur les diverses réclamations relatives à la substance amylacée glycogène animale.

» 1°. En 1854 (*Leçons faites au Collége de France,* Ier vol., p. 241 à 257 — 393 à 399), j'ai signalé dans divers tissus, chez les fœtus de Mammifères, la présence d'une matière glycogène que j'ai qualifiée du nom de *sorte de fécule animale* (loc. cit., p. 250), quoique je n'eusse pas encore pu l'isoler, ainsi que je l'ai fait plus tard. A la même époque et dans le même ouvrage (loc. cit., p. 248 à 255), j'ai comparé longuement le rôle des matières sucrée et amylacée dans l'évolution organique des animaux et des végétaux, et j'ai conclu que ces matières semblent entrer comme condition essentielle du développement des tissus dans les deux règnes des êtres vivants. C'est la même opinion avec des arguments nouveaux que j'ai présentée dernièrement à l'Académie sous ce titre : *De la matière glycogène considérée comme condition de développement de certains tissus, avant l'apparition de la fonction glycogénique du foie.* (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* t. XLVIII.)

» 2°. En 1855 (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* t. XLI), j'ai publié l'expérience qui me semble fondamentale pour la théorie glycogénique : c'est celle qui montre que le foie d'un animal adulte et dans de bonnes conditions se charge de nouveau de sucre après la mort, quand on l'a préalablement débarrassé de celui qu'il contenait pendant la vie par un lavage

convenable opéré à travers les vaisseaux de l'organe. J'ai prouvé par cette expérience, en la variant de diverses manières, que le sucre ne se forme pas chez les animaux, comme l'admettaient quelques théories chimiques, par un dédoublement direct de certains éléments du sang, mais par fermentation glycolique analogue à la formation du sucre dans les végétaux, c'est-à-dire au moyen d'une substance insoluble qui devenait soluble en se changeant en sucre sous l'influence d'un ferment : d'où il résulte qu'après la mort le foie se surcharge d'une quantité de sucre beaucoup plus grande que celle qu'il renferme pendant la vie et qui est relativement très-faible, etc.

» 3°. En 1857 (*Leçons faites au Collége de France*, t. IV, p. 444; t. VII, p. 125-131 [*Comptes rendus de l'Académie*, t. XLIV, 23 mars 1857 (1)], j'ai fait connaître à l'Académie la matière glycogène amylacée hépatique à l'état isolé et je l'ai même alors appelée *amidon animal*. Par suite de mes expériences de 1855, j'avais d'ailleurs été conduit à reconnaître déjà depuis longtemps cette matière amylacée et j'en avais montré les réactions à toutes les personnes qui fréquentent mon laboratoire au Collége de France, pendant les tâtonnements très-longs par lesquels j'ai dû passer avant de la purifier convenablement. Cette matière purifiée a été reconnue comme isomère de l'amidon végétal. J'ai montré que cette substance a tous les caractères physiologiques, chimiques et physiques de l'amidon végétal, de se changer en dextrine et en sucre sous l'influence des acides énergiques et par l'action des ferments diastasiques animaux et végétaux. L'action de la dextrine animale et du sucre sur la lumière polarisée a été constatée à l'appareil de M. Biot, etc., etc. Enfin j'ai montré que le ferment physiologique de cette matière amylacée hépatique se rencontre dans le tissu du foie et dans le sang. J'avais également à cette époque employé d'autres réactifs, tels que la potasse, l'iode, etc., que je n'ai fait que rappeler dans mes dernières communications.

» Avant la publication des expériences d'ailleurs très-intéressantes de M. Schiff, j'avais donc signalé le mécanisme de la glycogénie animale qui a lieu, comme chez les végétaux, par fermentation glycosique. M. Schiff dit lui-même qu'il est d'accord avec moi : seulement il croit avoir mieux caractérisé et localisé microscopiquement l'amidon hépatique, et il penserait

---

(1) La communication du 18 mars 1857 de M. Schiff aux Archives de Tubingue, est sans doute antidatée et postérieure à la mienne, ce qui explique comment cet auteur peut y rappeler mes expériences qui n'ont été lues à l'Académie que le 23 mars 1857.

ainsi avoir prouvé mon opinion mieux que moi-même. Si cela est, je ne puis qu'en être très-satisfait; mais, je le répète, je ne vois pas que cela puisse donner lieu à une réclamation de sa part. »

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Sur une propriété des lignes de courbure de l'ellipsoïde; par* **M.** l'abbé **Aoust**.

« M. Weierstrass a communiqué à l'Académie de Berlin, au nom de M. Hellermann (*Bulletin bibliographique* publié par M. Terquem, année 1859, p. 11), une série de théorèmes qui établissent une grande analogie entre les propriétés des lignes de courbure de l'ellipsoïde par rapport à deux sphères focales, et les propriétés de l'ellipse par rapport aux foyers.

» Je vais démontrer une propriété de lignes de courbure de l'ellipsoïde qui contient tous les théorèmes de cet ordre, donne la raison de ces prétendues analogies et prouve qu'elles ne sont autre chose que la répétition des propriétés de l'ellipse.

» *Théorème.* Par une seule et même ligne de courbure de l'ellipsoïde passent trois surfaces de révolution du second ordre telles, que leurs axes de révolution coïncident avec les trois axes de l'ellipsoïde.

» Soit désignée par $F(\rho)$ l'équation

$$\frac{x^2}{\rho^2} + \frac{y^2}{\rho^2 - b^2} + \frac{z^2}{\rho^2 - c^2} - 1 = 0,$$

$F(\rho)$, $F(\mu)$, $F(\nu)$ sont trois surfaces homofocales : ellipsoïde, hyperboloïde à une nappe, hyperboloïde à deux nappes; ρ, μ, ν étant les trois demi grands axes; b, c les demi-distances focales de chaque surface. Toute combinaison des trois équations de ces surfaces qui ne dépendra que de deux paramètres ρ, μ, représentera une surface qui contiendra les courbes d'intersection des deux surfaces $F(\rho)$, $F(\mu)$. L'équation $F(\rho)$ est du troisième degré par rapport à ρ^2, et comme les équations $F(\mu)$, $F(\nu)$ sont du même degré et qu'elles ont les mêmes coefficients, ρ^2, μ^2, ν^2 sont les trois racines de l'une de ces équations; donc on aura

$$(1) \qquad \mu^2 + \nu^2 + \rho^2 = x^2 + y^2 + z^2 + b^2 + c^2,$$

$$(2) \qquad \rho^2 \mu^2 \nu^2 = b^2 c^2 x^2,$$

$$(3) \qquad \mu^2 \nu^2 + \mu^2 \rho^2 + \rho^2 \nu^2 = b^2(x^2 + z^2) + c^2(x^2 + y^2) + b^2 c^2.$$

Si l'on élimine ν entre (1) et (2), on trouvera

$$\mu^2(z^2+y^2)+\left(\mu^2-\frac{b^2c^2}{\rho^2}\right)x^2-\mu^2\left[\mu^2-\frac{b^2c^2}{\rho^2}+\frac{(\rho^2-b^2)(\rho^2-c^2)}{\rho^2}\right]=0,$$

qui est l'équation d'un ellipsoïde de révolution dont le grand axe coïncide avec l'axe des x. L'équation de la seconde surface de révolution s'obtient sans difficulté ; elle est

$$(\mu^2-b^2)(z^2+x^2)+\left[\mu^2-b^2+\frac{(c^2-b^2)b^2}{\rho^2-b^2}\right]y^2$$
$$+(\mu^2-b^2)\left[\mu^2-b^2+\frac{(c^2-b^2)}{\rho^2-b^2}b^2+\frac{(\rho^2-b^2)(\rho^2-b^2+c^2)}{\rho^2-b^2}\right]=0.$$

L'équation de la troisième surface de révolution se déduit de cette dernière en changeant b, z, x, y en c, x, y, z.

» J'ai donné au dernier terme de ces équations une forme particulière pour montrer l'identité de l'équation de la conique méridienne avec l'équation d'une conique rapportée à des sphères focales. En effet, si l'on appelle l le rayon des sphères focales, $2e$ la distance de leurs centres, $2a$ la somme des tangentes issues d'un point de l'ellipse à chacune de ces sphères focales, l'équation qui exprime que la somme de ces distances est constante est la suivante :

$$a^2y^2+(a^2-e^2)x^2-a^2(a^2-e^2-l^2)=0.$$

Il est évident que les propriétés de chaque conique méridienne de ces trois surfaces de révolution appartiennent à la surface de révolution qu'elle engendre, et aussi aux courbes quelconques tracées sur cette surface, pourvu que la rotation n'altère pas les grandeurs qui entrent dans ces propriétés. Donc puisque la ligne de courbure, intersection des deux surfaces $F(\rho)$, $F(\mu)$, se trouve sur les surfaces de révolution dont nous avons démontré l'existence, il résulte que chaque ligne de courbure jouit des propriétés des trois coniques dont les axes sont dirigés suivant les trois axes de l'ellipsoïde proposé. Ces propriétés s'étendent non-seulement aux sphères focales, mais aux foyers, aux plans directeurs, aux sphères directrices, etc.

» Ces conclusions sont de toute évidence. Si, par exemple, on considère la surface de révolution engendrée par l'ellipse de Cassini et l'intersection de cette surface avec l'ellipsoïde proposé, la propriété dont jouira cette intersection, que le produit des deux distances d'un de ses points à deux points fixes est constant, pourra paraître surprenante tant que l'on ne considérera

que l'ellipsoïde, en faisant abstraction de la surface de révolution; mais dès que l'on fera intervenir la surface de révolution, le prestige de la propriété énoncée s'évanouira.

» Il serait facile de prouver, soit à priori, soit par le calcul même, qu'en démontrant directement les propriétés focales des lignes de courbure, abstraction faite des surfaces de révolution sur lesquelles elles se trouvent, on ne fait autre chose que de démontrer les propriétés déjà bien anciennes de l'ellipse.

» Les équations des coniques méridiennes des surfaces de révolution prouvent que la position des centres des sphères focales et leurs rayons sont indépendants de μ, c'est-à-dire qu'elles ne varient pas quand on passe d'une ligne de courbure $(\mu\rho)$ à une autre de la même série; mais il n'en est pas de même des foyers des directrices et des plans directeurs, ainsi que des rayons des sphères directrices. »

M. Yates, vice-président de l'Association internationale pour l'uniformité des poids, mesures et monnaies, annonce que la Section britannique de cette Association, qui fut fondée à Paris en septembre 1855 à la clôture de l'Exposition universelle de l'industrie, s'est déjà accordée sur l'utilité qu'il y aurait à adopter, comme mesures de longueur, de capacité et de poids, le mètre, le litre et le gramme. L'Association a reçu des adhésions nombreuses et importantes; aucune, cependant, ne lui semblerait plus heureuse que celle de l'Académie des Sciences qui a si puissamment contribué, par les travaux de ses Membres, à l'établissement du système métrique.

M. Ayre, qui avait présenté en 1856 au concours pour le prix du legs Breant diverses pièces concernant sa méthode de traitement du choléra-morbus, adresse une nouvelle réclamation relative à ce qui le concerne dans le Rapport fait sur ce concours, séance du 31 mai 1858. Ses précédentes réclamations, adressées l'une directement, l'autre par l'intermédiaire de lord Brougham, compatriote de l'auteur, avaient été mentionnées, mais n'avaient pu être insérées textuellement dans les *Comptes rendus*, n'étant pas formulées avec une précision suffisante. Celle qu'il adresse aujourd'hui, pour être bien comprise, doit être mise en regard du passage signalé comme inexact. Ce passage, qui se trouve à la page 1032 du tome XLVI, est conçu dans les termes suivants :

« Ce médecin (M. Ayre) a administré coup sur coup le calomel dans la » période algide du choléra, et malgré la tendance si active de l'estomac à » rejeter tout ce qu'on y introduit, il assure avoir presque toujours obtenu

» la tolérance de ce médicament en l'administrant à la dôse de 5 ou 10 cen-
» tigrammes de deux en deux ou de cinq en cinq minutes...

» On a pu administrer ainsi, dans un court espace de temps, jusqu'à la
» dose énorme de 1000 grains ou 50 grammes de protochlorure de mercure,
» sans produire la salivation.... »

« Il y a dans ce passage, dit M. Ayre, deux erreurs : la première (qui n'est sans doute qu'une faute d'impression) consiste dans le mot *deux* mis à la place du mot *dix*. Ainsi on doit lire : « de dix en dix ou de cinq en cinq minutes. »

» La seconde consiste à avoir dit que 50 grammes français correspondent à 1000 grains anglais, tandis qu'ils correspondent à 750 grains anglais, ainsi qu'on le lit dans le formulaire publié par Magendie. »

M. **Guérin-Méneville**, près de partir pour le midi de la France et l'Algérie, où il va faire, par ordre du Gouvernement, des expériences en grand d'acclimatation du *ver à soie de l'ailante* qu'il a introduit en France depuis deux ans, prie l'Académie de vouloir bien concourir au succès de cette entreprise en lui donnant, si elle le croit nécessaire, des instructions qui puissent le guider.

Dans une Note jointe à cette Lettre, M. Guérin-Méneville annonce que les métis de vers de l'ailante et de vers du ricin qu'il avait présentés dans la séance du 11 avril, sont déjà arrivés à tout leur développement et commencent à filer leurs cocons. Il ajoute les renseignements suivants :

« Les vers de cette génération de métis offrent encore beaucoup d'individus ayant tous les caractères de l'espèce du vernis du Japon, d'autres qui présentent ces caractères à un moindre degré, et enfin un certain nombre qui les ont presque entièrement perdus et ne se distinguent presque pas de ceux du ricin.

» Ces métis, élevés sur mon balcon avec des feuilles de vernis du Japon et de scorsonère, sont arrivés à la veille de leur quatrième mue. D'autres, éclos le même jour, élevés sous une température constante de 13 à 15 degrés centigrades et dans la ménagerie des reptiles du Muséum, ont gagné près de huit jours sur ceux que j'élève à la température ambiante et sont arrivés au terme de leur existence de larves. Ces derniers ont été exclusivement nourris avec des feuilles de chardon à foulon. »

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 2 mai 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires sur la couche à Leptæna du lias, avec indication des fossiles que cette couche renferme, et description des espèces nouvelles; par MM. J.-A. EUDES-DESLONGCHAMPS et J.-F.-E. EUDES-DESLONGCHAMPS. Caen, 1859; br. in-8°.

Traité de Physiologie; par F.-A. LONGET. Tome Ier, 2e partie, fascicule 2. *Absorption, Respiration.* Paris, 1859; in-8°.

Études physiologiques sur les animalcules des infusions végétales, comparés aux organes élémentaires des végétaux; par M. Paul LAURENT. Tome II. *Des Organes élémentaires des végétaux.* Paris, 1858; in-4°.

Du traitement des affections scrophuleuses par les préparations de noyer. Mémoires publiés dans les Archives générales de médecine de 1841 à 1850, auxquels ont été ajoutés de nouveaux faits recueillis tant en France qu'à l'étranger; par C. NEGRIER. Angers-Paris, 1856; br. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Zur Keuntniss... *Recherches pour servir à la connaissance des organes électriques des Poissons; par* M. MAX SCHULTZE. (Malaptérures, Gymnotes, Torpilles). Halle, 1859; br. in-8°.

Zur Keuntniss... *Recherches sur l'appareil caudal de la* Raia clavata, *analogue aux organes électriques; par* le même; br. in-8°.

(Ces deux derniers opuscules destinés au concours pour le prix de Physiologie expérimentale sont accompagnés d'une analyse manuscrite.)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AVRIL 1859.

Annales de l'Agriculture française; t. XIII, n° 7; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances; t. V; 8e et 9e livraisons; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; t. X, n° 1; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; mars 1859; in-8°.

Annales télégraphiques; mars-avril 1859; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; avril 1859; 2 liv. in-8°.

Astronomical... *Notices astronomiques;* n° 5; in-8°.

Atti.. *Actes de l'Institut I.R. lombard des Sciences, Lettres et Arts;* vol. I; fasc. 13 et 14; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* 3e série, t. IV, 5e livraison; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère, nouvelle période; t. IV, n° 16; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* février 1859, in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIV; nos 12 et 13; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. II, n° 5; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série, t. XVI; mars 1859; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. IV, 2e livraison in-8°; avec atlas in-fol.

Bulletin de la Société française de Photographie; avril 1859; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; mars et avril 1859; in-8°.

Bulletin du Cercle de la Presse scientifique; nos 23 et 24; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1859, nos 13-16; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XIV, 13e-17e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; février et mars 1859; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle; t. I, nos 7 et 8; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; avril 1859; in-8°.

Journal de l'Ame; avril 1859; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; mars; 1859; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des mathématiques, publié par M. Joseph LIOUVILLE; janvier 1859; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; avril 1859; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 19-21; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; mars 1859; in-8°.

La Bourgogne. Revue œnologique et viticole; 4e livraison; in-8°.

La Correspondance littéraire; 3e année, nos 9 et 10; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 13; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XIII, nos 7 et 8; in-8°.

L'Art dentaire; avril 1859; in-8°.

L'Art médical; avril 1859; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; t. V, nos 22-26; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 55e et 56e livraisons; in-4°.

Le Progrès; Journal des Sciences et de la profession médicale; nos 13-17; in-8°.

Le Technologiste; avril 1859; in-8°.

Magasin pittoresque ; avril 1859; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine; avril 1859; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* nos 8 et 9; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; mars 1859; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVIII, n° 10; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; avril 1859; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 7e année; nos 7 et 8; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 7 et 8; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XIX; n° 5; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture; Bulletin des séances; 2e série, t. XIV, n° 2; in-8°.

Société impériale de Médecine de Marseille. Bulletin des travaux; avril 1859; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 39-51.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 13-17.

Gazette médicale de Paris; nos 14-18.

L'Abeille médicale; nos 14-17.

La Coloration industrielle; nos 5 et 6.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 14-18.

L'Ami des Sciences; nos 14-17.

La Science pour tous; nos 18-21.

Le Gaz; nos 7-9.

Le Musée des Sciences, nos 49-52.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 MAI 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« A l'ouverture de la séance, **M. le Président** annonce avec douleur à l'Académie la double perte qu'elle vient de faire parmi ses Associés étrangers.

» **M. Dirichlet** a été enlevé le 5 mai, dans toute la force de l'âge et du talent, aux sciences mathématiques qui attendaient de lui un long avenir de découvertes.

» Le doyen des savants d'Europe, l'un des doyens de cette Académie, **M. de Humboldt** a terminé le 6 du même mois une longue vie consacrée tout entière aux sciences.

» On n'oubliera jamais, surtout en France, tout ce qu'elles doivent à M. de Humboldt. Les années n'avaient pas refroidi son ardeur, et l'Académie, à laquelle il a donné une place dans ses dernières pensées, conservera religieusement son souvenir. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Composition de l'enveloppe des plantes et des tissus ligneux; par* **M. Payen**.

« Depuis l'époque déjà bien éloignée (1) où j'ai publié de nombreux détails sur la composition comparée au point de vue de l'azote et les pro-

(1) 1839 et 1840. Voyez le t. IX *des Savants étrangers* pour 1846, p. 112.

priétés, la résistance aux agents chimiques, les procédés de séparation de l'épiderme et de la cuticule des végétaux, détails auxquels je n'aurais rien à retrancher et peu de chose à ajouter aujourd'hui, de fréquentes occasions se sont offertes dans lesquelles, revenant sur ce sujet intéressant, j'ai signalé la composition générale de ces enveloppes comprenant la cellulose des matières azotées, grasses et minérales. J'ai étudié différents modes de structure, depuis la simple pellicule unie des poils végétaux jusqu'aux membranes continues, à couches superposées, entourant la partie supérieure de chaque cellule sous-jacente par des prolongements en coins ou en lames épaisses graduellement amincies (1). Cette structure plus développée à mesure que les tissus vieillissent, je l'ai observée dernièrement constituant avec les parois épaisses injectées des mêmes substances azotées, grasses et minérales, une membrane cellulaire qui formait une transition organique entre la cuticule très-mince et l'épiderme à une ou plusieurs rangées de cellules. Cette particularité s'est rencontrée dans l'enveloppe superficielle du fruit presque mur du *Cucurbita pepo*.

» Cette sorte de *cuticule* à structure cellulaire, soumise à l'action successive de divers dissolvants chauffés près du terme de leur ébullition, a cédé un ou plusieurs principes à chacun d'eux.

» Ainsi l'alcool, le chloroforme, la benzine, l'éther, le sulfure de carbone, l'acide acétique cristallisable, l'ammoniaque et l'acide chlorhydrique étendu, ont enlevé chacun une quantité appréciable de ces principes immédiats. Les cinq derniers liquides ont offert les réactions les plus évidentes. On a ainsi obtenu :

» *Deux matières grasses.* — Par l'*éther* deux matières grasses peu consistantes, à la température ordinaire, jaunâtres et dont une est beaucoup plus soluble que l'autre dans l'alcool.

» *Un corps gras solide.* — Par le *sulfure de carbone* un corps gras solide à la température de + 20 degrés, friable, fusible à la température de 85 degrés, plus léger que l'eau, plus soluble à chaud qu'à froid, se prenant en masse par le refroidissement à + 20 degrés d'une solution bouillante dans le sulfure de carbone qui en renferme 8 à 10 centièmes; insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, etc.

» *Trois substances dont deux insolubles dans l'eau.* — Par l'*acide acétique*

(1) Généralement lorsqu'une simple cuticule recouvre la surface des tissus, comme cela se rencontre sur les feuilles de diverses plantes et sur les tiges des Cactées, les cellules épidermiques sous-jacentes offrent les caractères et la composition de la cellulose sensiblement pure.

cristallisable, une substance qui, desséchée en écailles transparentes, se subdivise en deux : l'une soluble (contenant la chaux du pectate adhérent à la face inférieure de la cuticule), l'autre insoluble dans l'eau; celle-ci cède à l'acide acétique étendu une troisième substance en solution; celle-ci saturée par l'ammoniaque, laisse précipiter une matière blanche très-volumineuse contenant du phosphate de chaux.

» Par l'*acide chlorhydrique étendu*, une matière soluble comprenant le produit de la cellulose partiellement attaquée.

» Après toutes ces actions dissolvantes, la cuticule avait conservé ses formes, sa structure en cellules à parois épaisses, graduellement amincies, de la périphérie vers le centre; elle renfermait encore de la silice obtenue par l'incinération; de la cellulose dont la présence était manifeste par la réaction sous le microscope et par le réactif ammoniaco-cuivrique; des matières azotées dont l'analyse élémentaire fixa les proportions, et d'autres matières indéterminées, celle notamment qui se transforme en acides gras sous l'influence de l'acide azotique.

» Voici les proportions des substances obtenues par les réactions des dissolvants et l'analyse du résidu sur 2^{gr},642 :

2	Matières grasses dissoutes par l'éther	0,250
1	Corps gras solide extrait par le sulfure de carbone	0,036
3	Substances dissoutes par l'acide acétique	0,595
2	Matières extraites par l'ammoniaque (1)	0,246
3	Matières insolubles = cellulose, silice + substances non déterminées.	1,515
1	Matière azotée (2) 0,207, comprise dans les matières insolubles.	
		2,642

Ces résultats s'accordent avec les observations antérieures de M. Chevreul et de M. Mitscherlich pour démontrer que les membranes épidermiques chez les végétaux ont une composition très-complexe; on comprend que M. Mitscherlich ait renoncé à se prononcer sur la composition de cette substance subéreuse; il y a pourtant constaté la présence de la cellulose, celle de deux substances grasses, de l'azote, des substances minérales et d'une matière organique transformable en acides gras par l'acide azotique qui produit une série d'acides dont les derniers termes sont l'acide subérique et l'acide succinique.

(1) Formées de pectate d'ammoniaque provenant du pectate de chaux et d'une matière organique devenue insoluble par la dessiccation.

(2) Représentée par l'azote, l'analyse élémentaire ayant donné 2,11 d'azote pour 100 de la substance insoluble qui pesait 1^{gr},515.

» Il ne faudrait pas croire d'ailleurs que l'illustre Associé de l'Académie eût borné son étude à l'examen de l'épiderme des pommes de terre, car on trouve textuellement ce passage dans l'extrait précité de son Mémoire :

« On obtient les mêmes produits, mais en quantités inégales, lorsqu'on » fait bouillir avec l'acide nitrique à 1,2 de densité le liége, l'enveloppe des » pommes de terre et même la cuticule de l'*Aloe lingua* » (cuticule épidermique facile à extraire des feuilles de cette Liliacée).

« Cent parties de liége traité par l'acide nitrique ont donné 39,67 d'acide » gras et 2,55 de cellulose; cette matière ne renferme que 1,15 d'une » matière grasse difficilement soluble dans l'alcool, et 6,4 de substance » grasse que l'alcool dissout aisément. Cette quantité de matière grasse » est insuffisante, comme on voit, pour fournir, en s'oxydant par l'acide » nitrique, la quantité considérable d'acide gras produit; la matière du » liége elle-même peut donc se transformer en acide gras sous l'influence de » l'acide azotique. »

» Cependant on a annoncé dernièrement que la cuticule est formée d'un seul principe immédiat ne contenant ni matière azotée ni cellulose, conclusion toute simple quant à cette dernière, dans les conditions de l'expérience, puisque les réactifs les plus énergiques de sa dissolution avaient été préalablement mis en usage, savoir l'acide chlorhydrique affaibli en ébullition soutenue, indiqué par M. Pelouze, et le réactif de Schweitzer qui devait nécessairement chasser les dernières traces de cellulose; la solution de potasse à froid avait pu, de son côté, attaquer et éliminer les substances azotées. En cet état d'altération évidente devait-elle offrir les propriétés qui la caractérisent à l'état normal? A priori, je ne pouvais l'admettre : comment comprendre qu'un principe immédiat doué des propriétés des corps gras eût été susceptible de contracter la moindre adhérence avec les tissus humides des végétaux? Il semblait donc impossible que le produit obtenu eût conservé les propriétés de la cuticule normale, et il restait douteux que ce fût véritablement un seul principe immédiat; les expériences suivantes eurent pour but et pour résultat d'éclaircir ces questions délicates en vérifiant mes propres observations antérieures.

» La membrane épidermique du fruit du *Cucurbita pepo*, traitée par l'acide chlorhydrique à $\frac{1}{10}$ en ébullition pendant trente minutes, puis soumise, après des lavages intermédiaires, aux réactions successives de l'oxyde ammoniacal, de l'eau acidule chlorhydrique, de la solution de potasse, de l'éther et de l'alcool, fut soumise au même traitement par l'acide azotique comparativement avec la membrane de semblable origine préalablement

traitée par les mêmes dissolvants, plus le sulfure de carbone qui enlevait la substance grasse consistante, mais moins le réactif de Schweitzer, afin de ménager la cellulose, partie constituante de la membrane normale.

» Les deux membranes soumises dans le même bain-marie à l'action de l'acide azotique à 1,2 de densité pendant vingt-quatre heures en trois fois donnèrent les produits des transformations dont M. Mitscherlich avait indiqué les conditions principales et assigné les termes ultimes; mais tandis que, dès les premières heures, la membrane privée de cellulose perdait peu à peu ses formes, se maintenait, par sa légèreté spécifique, à la superficie du liquide, contractait de l'adhérence entre ses parties éprouvant une sorte de demi-fusion pâteuse, puis enfin une dissolution presque totale, la membrane, protégée par la cellulose en grande partie résistante, conservait ses formes et sa structure tout en laissant dissoudre les matières plus attaquables, notamment la substance encore indéterminée, transformable en divers acides; dans ces circonstances, décrites en 1850 par M. Mitscherlich, tandis que la première membrane, changée presque entièrement en acide gras, surnageait le liquide, la seconde perdant par degrés la matière grasse formée, puis dissoute, se rapprochait sans cesse de l'état de la cellulose, dont le poids spécifique est supérieur à 1200 et qui plongeait dans l'acide ayant cette densité.

» De telles différences démontraient clairement que la matière privée de cellulose et plus ou moins altérée par les procédés mis en usage pour l'*épurer*, ne pouvait nullement représenter la cuticule normale.

» Était-ce du moins un principe immédiat isolé extrait de la cuticule? En vue de constater ce fait qui eût présenté un intérêt réel, j'ai soumis la membrane *épurée* de cette façon à l'action successive du sulfure de carbone, de l'acide acétique cristallisable à la température de leur ébullition, puis de l'ammoniaque saturée, et pour chacun d'eux jusqu'à épuisement complet; enfin, l'analyse élémentaire de la même substance devait indiquer si elle contenait de l'azote dont on pût tenir compte, en évaluant la matière azotée qu'il représenterait. Voici les résultats de ces expériences et analyses sur $1^{gr},290$ de cuticule *épurée* :

Matière grasse consistante, extraite par le sulfure de carbone.	0,074	pour 100	= 5
Substance dissoute par l'acide acétique..................	0,122	»	= 8,1
Substance dissoute par l'ammoniaque..................	0,021	»	= 1,4
Matière azotée insoluble que représente le dosage d'azote (1).	0,170	»	= 13,7
Membrane (déduction faite des trois matières dissoutes)....	1,290	»	

» Ainsi donc le produit qui semblait être un principe immédiat et méri-

(1) La substance épuisée par tous les dissolvants et l'eau donna 2,12 pour 100 d'azote.

ter un nom nouveau, est un mélange complexe ne contenant pas moins de cinq matières préexistantes ou formées en partie par l'action des réactifs sur un nombre égal de principes immédiats distincts. Peut-être parviendra-t-on à éliminer la totalité de ces matières et à rapprocher ce qui restera de la composition d'un principe immédiat distinct, mais alors il s'éloignera d'autant plus de réunir les propriétés de la cuticule ou des membranes épidermiques normales, il n'offrira probablement pas plus qu'aujourd'hui une élasticité semblable à celle du caoutchouc, et encore ne faudra-t-il pas se presser de le considérer comme une espèce nouvelle, ni de lui imposer un nom, tant que sa constitution moléculaire demeurera incertaine, son poids équivalent indéterminé, ses affinités et ses combinaisons douteuses.

» En tous cas, on ne saurait admettre que les épidermes des jeunes tiges et des racines dussent différer des épidermes des feuilles, fleurs et fruits, et se rapprocher beaucoup des fibres ligneuses, lorsqu'on sait que ces enveloppes sont intactes précisément au premier âge; que les pommes de terre, tiges souterraines, ont un épiderme, et les tiges de formes si variées des cactus une cuticule dont la composition présente la plus grande analogie avec celle des enveloppes épidermiques de toutes les autres parties des végétaux.

» C'est au surplus une chose assez remarquable que l'on essaye maintenant de représenter les enveloppes des végétaux par un principe nouveau unique en en excluant la cellulose, les matières azotées, etc., tandis que naguère (1857), on avait cru pouvoir représenter par de la cellulose pure les enveloppes des insectes et des crustacés épurées à l'aide de procédés simples, mais absolument inefficaces : on était allé dans cette voie jusqu'à en présenter l'analyse élémentaire! Notre confrère M. Peligot a donné une idée toute différente et d'une exactitude incontestée sur la nature de ces enveloppes, en montrant la cellulose qu'il est possible d'en extraire par le réactif nouveau ammoniaco-cuivrique, comme formant une minime proportion de l'ensemble qui pourrait lui-même résulter d'un mélange ou d'une combinaison à parties égales de cellulose et d'une substance albuminoïde.

» Il est très-digne de remarque, en outre, que dans la réalité la plus certaine aujourd'hui les enveloppes épidermiques des végétaux offrent, à l'état normal, une composition beaucoup plus compliquée que celle des différentes enveloppes animales; elles correspondent, sous ce rapport, aux principes immédiats formés par les plantes en beaucoup plus grand nombre que ceux dont l'analyse a pu constater la production ou même la présence chez les animaux

» Dans un autre Mémoire, je ferai connaître la méthode nouvelle que j'ai suivie pour établir la véritable constitution des bois, pour comparer

entre eux les tissus ligneux de diverses origines, montrer suivant quels rapports la composition de ces tissus est variable avec l'âge et les espèces; signaler la cause de ces différences dans les proportions relatives de la cellulose et des matières incrustantes; parfois aussi dans les substances agglutinatives interposées entre leurs fibres, et remarquables surtout par leur abondance dans certaines tiges ligneuses flexibles (1); ajouter une nouvelle preuve de la pureté plus grande de la cellulose au point de vue de la matière organique dans le tissu des moelles végétales, car on ne trouve pas de substance agglutinative étrangère entre leurs cellules.

» Je ne donnerai cependant que de courts extraits de ces travaux, me réservant de les insérer dans nos Mémoires, avec les figures explicatives des réactions que j'ai retracées sous le microscope, lorsque l'ordre des publications de l'Académie pourra me le permettre.

» Si je ne me hâte de faire intervenir ces nouveaux faits dans les questions actuelles, j'éviterai du moins de fatiguer l'attention de l'Académie, et personne ne s'en plaindra, je l'espère : car, en attendant, aucun chimiste ne sera tenté de croire que la composition élémentaire des bois puisse être représentée par un seul principe immédiat, puisque, malgré les trois noms nouveaux qu'on lui donne, il ne renferme toujours que 0,444 de carbone, tandis que la composition des différents bois, suivant Prout, Gay-Lussac, Thenard, de Candolle, Petersen et Schlosser, M. Berthier et tant d'autres autorités scientifiques, varie entre 0,47 et 0,535 du même élément. En conséquence il est absolument impossible d'admettre que les différences, dont j'ai fait connaître la cause générale, entre certains bois durs et les bois tendres puissent reposer uniquement sur l'épaississement par la cellulose des parois des fibres ligneuses. »

ASTRONOMIE. — *Sur le dédoublement de la comète de Biela; par* **M. Faye.**

« Il faut que ce phénomène ait bien vivement frappé les esprits pour que l'on ait cru devoir en faire l'objet d'une mention expresse dans les programmes de l'enseignement secondaire, en sorte qu'il n'y a pas aujourd'hui, dans les classes de sciences de nos colléges et de nos lycées, un seul élève qui n'en ait entendu parler et qui ne sache combien la science est impuissante à l'expliquer. C'est qu'en effet rien n'est plus extraordinaire que de tels accidents dans le monde céleste où tous les corps semblent formés pour durer, et sont distribués de manière à échapper indéfiniment à

(1) Heureux de profiter encore pour ces déterminations pondérales de la coopération habile et consciencieuse de M. Poinsot.

toutes les catastrophes. Si on a cherché parfois à établir une liaison, un enchaînement continu entre les planètes et les comètes, en faisant remarquer que ni la permanence dans la région zodiacale, ni la nature de leurs orbites plus ou moins excentriques ne sauraient les différencier radicalement, il faut bien convenir que l'histoire de la comète de Biela suffit à faire disparaître toute similitude entre ces deux sortes de corps, et c'est là probablement le motif qui a fait pénétrer la mention de ce phénomène jusque dans l'enseignement le plus élémentaire de l'astronomie.

» Ce dédoublement singulier qui vient de faire sous nos yeux, d'une seule comète, deux astres entièrement distincts et désormais indépendants l'un de l'autre, est-il unique? l'histoire en présente-t-elle d'autres exemples? Ces questions méritent d'être examinées avant toute autre; car des faits antérieurs, s'il en existait, pourraient jeter quelque lumière sur celui dont nous avons été témoins en 1846, que nous avons revu en 1852 et qui va se représenter encore cette année, quoique dans des circonstances peu favorables.

» On ne connait que deux faits de ce genre, à savoir la comète d'Ephorus et l'apparition, en l'an 896, de trois comètes accouplées qui parcoururent leur orbite de conserve. Je n'insisterai pas sur le second, dont on doit la découverte à M. Ed. Biot, parce que les détails fournis par les annales chinoises où ce savant sinologue a fait ses recherches sont encore trop obscurs pour moi; mais le dédoublement de la comète d'Ephorus est mentionné trop nettement par cet historien grec pour laisser place au doute, bien que ses écrits ne soient pas venus jusqu'à nous et que nous n'en ayons d'autre garant que le passage suivant de Sénèque (*Quæstiones naturales*, lib. VII, cap. 16).

» *Ephorus, non religiosissimæ fidei, sæpe decipitur, sæpe decipit. Sicut hic cometem qui omnium mortalium oculis custoditus est, quia ingentis rei traxit eventus, cum Helicen et Burin ortu suo merserit, ait illum discessisse in duas stellas : quod præter illum nemo tradidit. Quis enim posset observare illud momentum, quo cometes solutus et in duas partes redactus est? Quomodo autem, si est qui viderit cometem in duas partes dirimi, nemo vidit fieri ex duabus?*

» Sans nous arrêter à la critique de Sénèque, établissons tout d'abord le point historique, en adoptant les vues d'un grand homme de science dont nous déplorons aujourd'hui même la perte irréparable (1). D'après Diodore de Sicile, le savant cométographe Pingré avait rapporté cette comète à l'archontat d'Alcisthènes (1re année de la CII^e olympiade); mais M. A. de Humboldt a fait voir, par les témoignages plus anciens et plus sûrs d'Aristote et de la

(1) *Cosmos* de M. A. de Humboldt, trad. fr. de Ch. Galuski, t. III, p. 732 et suivantes.

Chronique de Paros, que son apparition a eu lieu sous l'archontat d'Asteius, dans la 4e année de la CIe olympiade, deux ans avant la bataille de Leuctres, vers l'époque des tremblements de terre qui ébranlèrent l'Achaïe, et des inondations qui détruisirent effectivement les villes d'Hélice et de Bura. Ainsi rien de plus net que le témoignage de l'histoire. Ephorus, fût-il aussi suspect que Sénèque veut le dire, n'a pas trompé, et ne s'est pas trompé lui-même sur ce point. Quant au dédoublement de cette magnifique comète dont la queue embrassa 60 degrés, comme l'historien grec n'en tire aucun parti, comme il se borne à mentionner un fait pur et simple, il n'y a pas de raison de révoquer en doute son témoignage. Les objections de Sénèque ne prouvent rien; Képler en a fait justice depuis longtemps (1), et d'ailleurs elles tombent devant une preuve irrésistible, le dédoublement de la comète de Biela.

» Toutefois, quand on rapproche ces faits, on est frappé tout d'abord d'une différence essentielle qui existe entre eux. Le dédoublement de la comète d'Asteius a été brusque et rapide, puisqu'il a été visible à l'œil nu, au point de frapper des spectateurs assez peu curieux, en général (il s'agit des Grecs), d'enrégistrer des phénomènes. Celui de la comète de Biela s'est opéré au contraire avec une lenteur extrême. D'après les mesures et les calculs de M. Plantamour, la distance des deux noyaux celle de la terre à la lune) est restée à peu près constante pendant toute la durée de l'apparition de 1846. Selon M. Alexander, il faudrait reculer de cinq cents jours pour trouver les noyaux à une distance dix fois moindre, et ce n'est qu'au retour suivant, sept ans après, qu'elle est devenue dix fois plus grande. Les deux noyaux suivent en effet la même route. A peine trouve-t-on quelque différence entre les éléments de leurs orbites: même inclinaison, même longitude du nœud à quelques secondes près, même excentricité, même orientation du grand axe; l'écart semble porter presque exclusivement sur le mouvement diurne, et là encore il est très-faible. Aussi les deux comètes ont-elles marché de conserve pendant des années, côte à côte, pour ainsi dire, et tellement rapprochées l'une de l'autre qu'il eût été longtemps impossible de les distinguer à l'œil nu.

» C'en est assez, je crois, pour conclure que ces deux dédoublements appartiennent à des causes différentes, et telle est aussi la conclusion à laquelle j'arrive en appliquant à la question les idées que j'ai déjà exposées à l'Académie sur l'accélération de la comète d'Encke et la figure de la comète de Donati.

» Il n'est pas rare de voir des noyaux secondaires se former dans la

(1) Képler, *de Cometis libelli tres*, 1619, p. 49 et 50.

tête des comètes, au sein des secteurs lumineux qui se développent successivement autour du noyau. Lorsque cette émission, fort paisible d'ailleurs en comparaison de celle de la queue, commence à faiblir, les auréoles se décomposent, prennent une apparence pommelée, et se prêtent alors à la formation de ces noyaux secondaires. Même en pleine période d'activité du noyau, on a signalé des rudiments de ces formations secondaires : MM. Donati et Amici en ont vu un dans l'intervalle obscur qui existait entre deux auréoles lumineuses de la grande comète de l'an dernier. Ce phénomène semble être encore plus fréquent pour les comètes télescopiques, car il n'est guère d'observateur qui n'ait eu occasion de noter ces noyaux multiples, si gênants pour la mesure des coordonnées du centre de l'astre. Ordinairement ces noyaux secondaires finissent par rejoindre le noyau principal, lorsque les mouvements intestins causés par le voisinage du soleil ont cessé. C'est qu'alors la surface idéale qui limite l'atmosphère propre du noyau s'étend de plus en plus (1), à mesure que la comète s'éloigne du soleil, et reconquiert successivement les parties qui s'en étaient séparées. Mais, on le comprend, il existe alors une période d'instabilité pendant laquelle le jeu des moindres forces pourrait s'opposer à cette réunion, et déterminer finalement un dédoublement véritable.

» Un des phénomènes les plus frappants et les mieux observés qu'aient offert la comète de Donati, celle de 1811 et celle de 1744, semble en contradiction directe avec cette manière de voir. Je veux parler des auréoles qui se dégagent successivement du noyau vers le soleil en s'enflant comme des bulles de savon. Leurs surfaces régulières, sphériques ou aplaties, centrées exactement ou à peu près sur le noyau, et s'entr'ouvrant seulement du côté de la queue, n'indiquent-elles pas, en effet, que l'attraction du noyau s'étend, dans le sens du soleil, jusqu'à ces limites, et que la matière dont elles sont formées n'a pas cessé de faire partie de son atmosphère? Comment admettre dès lors que des surfaces de niveau, très-voisines du noyau, s'entr'ouvrent, sous l'influence de l'attraction solaire, pour laisser échapper la matière vers le soleil, lorsqu'on voit beaucoup plus loin cette même matière se disposer en couches concentriques, et accuser par là si nettement l'action prépondérante du noyau lui-même (2)?

(1) Comme l'a fort bien montré M. Roche en s'en tenant aux seules forces attractives du soleil et de la comète.

(2) Voir, à ce sujet, les précédentes communications de l'auteur (*Comptes rendus* des séances du 29 novembre, du 13 et du 27 décembre 1858, et du 28 février 1859), et le Mémoire de M. Roche sur les atmosphères des corps célestes.

» La contradiction disparaît, ce me semble, si l'on réfléchit au jeu de la force répulsive dont le soleil est doué. Son effet sur le noyau est excessivement faible, à cause de la densité de cette partie centrale de la comète. Son effet sur la matière beaucoup plus rare des enveloppes est beaucoup plus considérable, et c'est comme si l'attraction du noyau sur ces enveloppes se trouvait augmentée. En d'autres termes, le noyau, tant qu'il est dans le voisinage immédiat du soleil, doit avoir, du côté de cet astre, plusieurs atmosphères distinctes, ou plutôt plusieurs surfaces limites dont les distances au noyau se règlent en partie sur la rareté des matières qui composent les auréoles successives. Du côté de la queue, ces surfaces disparaissent.

» Cela posé, si la matière des auréoles vient à se condenser partiellement en un noyau secondaire, cette agglomération, une fois parvenue à un certain état de densité, cessera de faire partie intégrante du noyau ; ce ne sera plus qu'un satellite que la moindre force finira par détacher entièrement de l'astre principal ; à moins que la surface limite la plus voisine du premier noyau, croissant de plus en plus avec le rayon vecteur de la comète, n'englobe l'agglomération secondaire avant sa complète séparation. La force qui peut provoquer cette désunion, je la trouve dans la composante tangentielle de la répulsion solaire. Puisque son action est, par hypothèse, inversement proportionnelle à la densité, ses effets sur les deux noyaux seront différents; il suffit donc qu'à l'origine cette différence soit supérieure à l'attraction mutuelle des deux corps, pour les forcer à se séparer de plus en plus, mais avec une extrême lenteur. Les éléments des deux orbites seront à peu près identiques, car la vitesse tangentielle n'aura subi que de très-faibles variations, et la séparation n'étant point le fait d'une force intérieure mais d'une force étrangère au système, le centre de gravité des deux noyaux ne suivra pas rigoureusement la marche qu'aurait poursuivie la comète primitive. En outre, il y a lieu de croire que l'accélération séculaire deviendra plus sensible par l'effet de ce dédoublement, à moins que la condensation de la matière cométaire n'ait été favorisée dans les deux astres à la fois par cette circonstance, ce qui n'est guère à présumer.

» On peut espérer que le prochain retour des deux comètes de Biela nous donnera le moyen d'aborder la question par l'observation et le calcul. Ce troisième retour ayant lieu dans ce mois-ci,, j'ai cru qu'il ne fallait pas tarder davantage à soumettre ces idées aux astronomes qui ont entrepris la pénible détermination de leurs orbites. Je le fais avec d'autant plus de confiance, que le savant professeur de la Faculté de Montpellier, M. Roche, s'est déjà occupé d'introduire, dans son analyse de la figure

des noyaux cométaires, la force répulsive dont j'ai plusieurs fois entretenu l'Académie, et m'écrit que l'addition de cette force modifie radicalement, comme on pouvait s'y attendre, la surface limite de leurs atmosphères. Peut-être les considérations précédentes l'aideront-elles à interpréter les conclusions d'une analyse qu'il lui appartient de terminer.

» Quant à la comète dont parle Ephorus, et que Sénèque semble accuser d'avoir provoqué le désastre de deux villes d'Achaïe, son dédoublement est dû à une cause toute différente, précisément parce qu'il a été assez marqué pour être visible à l'œil nu. Je crois en avoir donné d'avance l'explication lorsque je disais, le 13 décembre dernier (1), que si le noyau de la comète de Donati cessait brusquement d'émettre les molécules qui constituent la queue, celle-ci se séparerait rapidement du noyau, et formerait une seconde comète suivant dans le ciel une route toute différente (hyperbole), et s'affaiblissant peu à peu par l'extrémité la plus éloignée, tandis que la comète véritable, entourée désormais d'une simple nébulosité, continuerait à décrire son orbite elliptique autour du soleil.

» Cette supposition n'avait rien de forcé : déjà la grande comète de 1843 présentait un commencement de séparation accusé par l'intervalle presque obscur qui régnait entre la tête et la queue ; mais elle ne s'est pas réalisée pour la comète de Donati. Nous savons, en effet, par les intéressantes observations de M. Liais au Brésil (2), que les phases de la disparition de cette comète ont reproduit assez fidèlement, dans l'hémisphère austral, celles de son apparition dans l'hémisphère boréal : la queue a diminué peu à peu de longeur et d'éclat, et lorsque la comète s'est évanouie par l'effet de la distance, elle avait repris la forme arrondie sous laquelle M. Donati l'avait vue pour la première fois le 2 juin 1858.

» Toujours est-il que l'émission nucléale n'est pas forcément liée à la force répulsive qui chasse en arrière les parties les plus légères de la nébulosité dont l'auréole est formée. Cette force est purement solaire, tandis que l'émission du noyau vers le soleil dépend en partie de la constitution physique de la comète : l'une pourrait cesser dans la région où l'autre est encore énergique. D'après cette théorie on comprend que, sur la fin de l'apparition d'une comète, un dédoublement apparent se produise et frappe les yeux des observateurs les moins attentifs, mais ce phénomène sera toujours profondément distinct de celui de la comète de Biela : car ce n'est, en dernière analyse, qu'un mode très-particulier de disparition de la queue. »

---

(1) *Comptes rendus*, t. XLVII, p. 945.
(2) *Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 625.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la constitution physique des globules des nuages; par* M. DE TESSAN.

« Les globules d'eau que l'atmosphère tient en suspension, et qui, par leur nombre très-considérable et par leur rapprochement plus ou moins grand, constituent les nuages, sont-ils vésiculaires ou ne le sont-ils pas? sont-ils vides d'eau à l'intérieur ou sont-ils pleins? Telle est la question que je cherche à éclaircir dans cette Note.

» La solution de cette question peut avoir de l'intérêt en météorologie; car si la réponse était négative sur le premier point et affirmative sur le second, on pourrait calculer pour un moment donné la quantité d'eau tenue, sous forme de globules, en suspension dans l'atmosphère. D'un côté, en effet, le phénomène des couronnes fait déjà connaître le diamètre de ces globules; d'un autre côté, l'extinction ou beaucoup mieux la coloration que la lumière blanche des astres et celle des crépuscules éprouvent en traversant diamétralement ces globules, fera connaître leur nombre. On aura donc tous les éléments nécessaires pour connaître leur poids total; ce qu'il est impossible de faire tant qu'on ne sait pas si ces globules sont vides ou pleins, et ce qui restera toujours impossible s'il est prouvé qu'ils sont vides.

» J'examinerai d'abord la valeur des deux principales raisons données à l'appui de l'opinion généralement admise que ces globules sont vésiculaires.

» La première est tirée de l'observation des divers mouvements que présentent les globules formés au-dessus de l'eau chaude plus ou moins colorée en noir. En examinant à la loupe ce qui se passe au-dessus d'une tasse de café chaude, on voit des globules de diverses grosseurs dont les uns (les plus petits) montent, pendant que d'autres (les plus gros) descendent et rebondissent quelquefois en atteignant la surface du liquide. Et l'on conclut de l'ascension des premiers qu'ils sont vésiculaires, et du rebondissement des seconds qu'ils le sont aussi.

» Ces deux conclusions ne sont pas suffisamment justifiées; car les mêmes phénomènes de mouvements, et exactement les mêmes phénomènes s'observeraient lors même que les globules seraient pleins. En effet, quelle que soit la vitesse d'ascension du mélange d'air et de vapeur qui s'élève au-dessus du liquide échauffé, il y aura toujours une limite de grosseur pour les globules (qu'ils soient vides ou pleins) telle qu'au-dessous de cette grosseur tous les globules seront entraînés, et qu'au-dessus ils ne le seront plus et retomberont; puisque la force motrice qui agit sur le globule est seulement proportionnelle au carré de son rayon, tandis que son poids est pro-

portionnel au cube de ce même rayon. La seule différence consistera dans la grandeur absolue de cette limite, qui sera plus petite dans le cas des globules pleins que dans celui des globules vides; mais dans les deux cas, on verra les plus petits monter et les plus gros descendre. Et quant au rebondissement de ceux-ci, comme il ne peut avoir lieu qu'autant que pendant la durée du choc le globule n'est pas mouillé par le liquide, si cette condition est remplie, le rebondissement aura également lieu dans les deux cas; car un globule plein est aussi parfaitement élastique qu'un globule vide : il reprend aussi exactement que lui sa forme sphérique quand il en a été écarté par le choc.

» Les phénomènes de mouvement sont donc exactement les mêmes dans les deux cas; et ce n'est que dans le calcul de la valeur absolue de la limite de grosseur des globules pleins qui peuvent être entraînés, que l'on peut espérer trouver un argument en faveur de la vacuité des globules. Si le calcul, en effet, montrait que cette limite est fort au-dessous de la grosseur moyenne des globules des nuages, on pourrait conclure avec quelque probabilité que les globules entraînés ne sont pas pleins, mais qu'ils sont vésiculaires.

» Ce calcul n'a pas été fait, que je sache; et je le crois même impossible à faire dans l'ignorance où l'on est de la loi qui régit le mélange de l'air ambiant avec celui qui forme le courant ascendant, ou, ce qui revient au même, dans l'ignorance où l'on est de la loi du refroidissement de ce courant à mesure qu'il s'élève.

» On peut toutefois arriver à quelques résultats certains qui sont loin de paraître conduire à la conclusion que les globules sont vésiculaires. Ainsi l'on trouve que pour tenir en équilibre un globule plein de la dimension des plus gros globules observés par Kæmtz dans les nuages, c'est-à-dire de $0^{mm},035$ de diamètre, il suffit que le courant ascendant résulte d'une différence de pression mesurée par une colonne de mercure de $\frac{1}{300}$ de millimètre de hauteur : quantité dix fois plus petite au moins que la limite de précision des observations barométriques les plus exactes. On trouve que, si le liquide est à la température de 70 degrés et l'air ambiant à 0 degré et à la pression de $0^{m},760$, la température du mélange d'air et de vapeur qui forme le courant ascendant sera, dans le voisinage de la surface du liquide, de $67^{o},03$, et son poids de $0^{k},852182$ par mètre cube; et qu'avec cette densité, il suffit que la vitesse du courant soit de $1^{m},023$ par seconde pour maintenir le globule en équilibre. En sorte que, si la composition et par

suite la température du mélange ascendant ne variaient pas sensiblement pendant $\frac{1}{10}$ de seconde, ce qui permettrait de considérer sa densité comme constante dans une étendue de $0^m,103$ en hauteur au-dessus de la surface du liquide, la différence de pression résultant de la différence de poids de deux colonnes de cette hauteur prises, l'une dans le courant ascendant, l'autre dans l'air ambiant, suffirait pour produire la pression manométrique de $\frac{1}{300}$ de millimètre de mercure qui est nécessaire à la suspension d'un globule de la dimension des plus gros globules des nuages. Si l'on fait, en outre, attention que le développement de la chaleur latente de la vapeur d'eau au fur et à mesure de sa condensation tend à ralentir considérablement la vitesse du refroidissement, et que d'ailleurs le courant s'élève en réalité à une hauteur beaucoup plus grande que $0^m,103$, on pourra difficilement se défendre de l'idée que la différence de pression effectivement produite dans l'expérience actuelle atteint et surpasse même la pression voulue de $\frac{1}{300}$ de millimètre de mercure, loin de lui être notablement inférieure.

» Dans la nature, une différence de pression aussi faible, insensible à nos instruments les plus délicats, peut résulter d'une différence de température, d'une différence de saturation, d'une différence d'état électrique, de la résistance du sol au mouvement horizontal de l'air, etc.; et elle se produit réellement, puisque l'atmosphère tient en suspension des cristaux de neige, du grésil, des poussières organiques, des poussières minérales plus denses que l'eau : tous corps qui ne sont vésiculaires ni les uns ni les autres.

» Il résulte évidemment de tout ce qui précède que l'observation citée est insuffisante pour prouver la vacuité des globules des nuages. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de l'examen des pièces adressées pour le prix Bordin, question concernant le métamorphisme des roches.

MM. Élie de Beaumont, de Senarmont, Cordier, Delafosse, Ch. Sainte-Claire-Deville réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le prix d'Astronomie.

Commissaires, MM. Delaunay, Mathieu, Laugier, Liouville, Le Verrier.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De l'accroissement de l'amidon; par* **M. A. Trécul.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Boussingault, Payen, Decaisne, Montagne.)

« Dans la séance du 15 novembre 1858, j'ai eu l'honneur d'exposer à l'Académie le résultat de mes observations sur la naissance des grains d'amidon; aujourd'hui je désire appeler son attention sur l'accroissement de ces grains, qui divise encore les anatomistes. En effet, les uns croient, avec M. Payen, que les couches les plus internes sont les plus jeunes, tandis que les autres pensent, avec M. Fritzsche, que les couches se superposent autour d'un noyau, de manière que les plus externes seraient les dernières formées. L'examen des faits par lesquels ces opinions sont appuyées a fait dire à M. Mohl que les preuves sont tout aussi bien en faveur de la théorie de l'accroissement centrifuge que de celle de l'accroissement centripète. M. Nægeli, dans son récent travail, admet la superposition à l'origine du grain, pendant la formation d'un globule primitif, qui croîtrait ensuite d'après le mode centripète.

» En examinant l'amidon chez un très-grand nombre de végétaux, et à toutes les phases de son développement, j'ai reconnu que le grain amylacé n'est pas un corps solide à toutes les époques de son évolution et dans toutes ses parties, mais qu'il constitue une vésicule qui a une végétation comparable à celle de la cellule. Pour prouver cette nature vésiculaire du grain d'amidon, je citerai seulement quelques exemples dans ce résumé. Je ferai d'abord observer que dans une même sorte d'amidon, tous les grains ne sont pas également favorables pour cette démonstration. Il faut choisir ceux qui sont les moins riches en matière amylacée, c'est-à-dire les plus transparents. Une étude attentive y fait apercevoir des phénomènes qui pourront jeter beaucoup de lumière sur plusieurs faits incompris concernant l'histoire de la cellule elle-même. Si l'on étudie, par exemple, les grains les plus transparents de l'*Iris florentina,* on voit qu'ils consistent en une vésicule extrêmement mince, qui renferme un liquide tenant en suspension des flocons blanchâtres, que l'endosmose peut déplacer. Chez d'autres grains, la proportion de ces flocons augmente vers le pourtour de la vésicule, de manière à simuler la couche de protoplasma que l'on observe dans les jeunes

cellules. Cette couche, d'abord vaguement déterminée, se condense peu à peu, se délimite nettement vers l'intérieur, et jouit alors d'une végétation spéciale dont je parlerai plus loin. La matière amylacée, en se condensant ainsi à la périphérie, produit une couche tantôt régulière, tantôt inégale. Dans ce dernier cas, un ou deux petits canaux peuvent être ménagés de façon à prolonger la cavité centrale jusqu'à la membrane enveloppante; d'autres fois, les inégalités sont plus grandes; il peut même se faire des proéminences relativement considérables. Ailleurs, ce sont des cloisons complètes qui partagent la cavité en deux ou plusieurs logettes secondaires.

» D'autres plantes présentent des phénomènes analogues. Ainsi les grains les plus pauvres en principe amylacé dans la souche des *Chelidonium majus* et *quercifolium* sont aussi très-convenables pour montrer la nature vésiculaire de ces grains. On en voit dont le plasma est réduit à une couche mince, qui revêt la face interne de la vésicule. Très-souvent cette couche amylacée se partage en petites masses qui rappellent celles que j'ai signalées dans les cellules de beaucoup de plantes en traitant de la naissance des grains d'amidon. Dans l'albumen de l'*Elymus striatus*, on trouve aussi des grains intéressants au point de vue qui nous occupe. Leur substance intérieure n'est point complétement solide; elle forme des flocons que l'endosmose peut aussi faire mouvoir sous les yeux de l'observateur. La plupart des autres grains offrent une stratification plus ou moins avancée.

» Les faits que je viens de mentionner prouvent donc que le grain d'amidon est une vésicule contenant un plasma amylacé analogue au plasma de la cellule. Je vais examiner maintenant comment ce plasma, par une végétation spéciale, engendre la stratification, qui a été l'objet de tant de débats de la part des phytotomistes. On peut prévoir déjà que je rejette entièrement la théorie centrifuge pour me rallier à la théorie contraire, à celle qui a été émise pour la première fois par M. Payen, et soutenue tout récemment encore par M. Nægeli. Mais doit-on admettre, avec le premier de ces savants, que la substance des nouvelles couches pénètre dans l'intérieur du grain par un pertuis particulier, ou que, suivant l'opinion de M. Nægeli, ces couches soient dues à l'exfoliation d'un noyau solide central qui, en s'accroissant, émet à la fois une couche plus dense et une qui l'est moins? Dans leurs plus récents écrits, ces deux célèbres observateurs repoussent l'idée de la nature vésiculaire du grain d'amidon, et pourtant cette idée, dont l'exactitude ne saurait être contestée après l'examen des faits que je viens de citer, rend un compte bien plus satisfaisant de tout ce qui se passe dans l'intérieur de ce grain.

» Cette vésicule, ai-je dit, est remplie d'un plasma plus ou moins riche. Quand il est trop riche, la vésicule est opaque, et l'observation est impossible. Heureusement il existe des sortes d'amidon qui, sans être très-pauvres en principe amylacé, offrent normalement un état tel, que l'on peut suivre chez tous les grains la naissance successive des couches de la circonférence au centre. De ce nombre sont les grains d'amidon de plusieurs Légumineuses, du *Lathyrus incurvus* par exemple, chez la vésicule amylacée duquel on peut voir, à la périphérie, des couches denses et brillantes, et des couches plus ternes, jaunâtres, se confondant de plus en plus avec le plasma central, dont on ne distingue les plus jeunes qu'avec beaucoup d'attention. Ces dernières sont mal limitées sur les bords, ce qui les fait paraître un peu écartées les unes des autres; mais en avançant en âge elles se délimitent nettement et semblent alors plus pressées contre leurs voisines.

» Les couches ainsi formées, nées de la végétation du plasma de la vésicule, continuent elles-mêmes de végéter. En s'assimilant de nouvelles particules du suc qu'elles puisent dans la cellule, elles peuvent s'étendre dans tous les sens. Dans beaucoup d'espèces d'amidon, elles s'épaississent quelquefois considérablement, tout en conservant la propriété de s'étendre. A mesure que chacune de ces couches s'épaissit, elle engendre plusieurs strates secondaires (d'après un principe que j'ai démontré, en 1854, dans mon Mémoire sur les formations secondaires dans les cellules végétales, etc., principe que M. Nægeli a adopté dans son dernier travail), et ces couches de second ordre, qui ont aussi leur végétation propre, donnent quelquefois naissance à des couches de troisième génération. La production de ces strates secondaires ne s'opère pas sur tout le pourtour de chaque couche primaire, mais seulement sur une partie de son étendue, et, comme cette multiplication a ordinairement lieu, dans chacune des couches, sur le même côté du grain, il en résulte que la cavité qui reste dans la vésicule est le plus souvent excentrique.

» La dimension de cette cavité est réglée par la richesse du plasma amylacé. Plus celui-ci est riche, plus cette cavité est petite. Dans quelques espèces d'amidon, il n'y a qu'un petit espace arrondi, elliptique ou étoilé, auquel on a donné bien à tort le nom de *hile*. Quand vers la fin de la végétation le plasma contenu dans cette cavité a pu fixer une quantité suffisante de principe amylacé, il ne se déforme pas pendant la dessiccation. Si l'assimilation a été moins puissante, la substance plus molle qui reste en cet endroit se contracte, se fend et produit un prétendu hile étoilé. Dans une multitude de grains (et cela s'observe chez des familles entières, les Polygo-

nées, par exemple, etc.) dans lesquels l'assimilation est faible, il subsiste une cavité relativement grande, soit pendant la vie, soit après la dessiccation. Cette cavité peut aussi devenir étoilée ou anguleuse, quand les couches se sont épaissies sur plusieurs côtés à la fois par leur végétation propre, en empiétant sur la cavité elle-même qu'elles remplissent ainsi peu à peu. Chez certaines vésicules à plasma pauvre, dont la couche amylacée est traversée par quelque canalicule de la nature de ceux dont il a été question plus haut, l'assimilation du plasma cessant tout à fait de bonne heure, la membrane de la vésicule est résorbée vis-à-vis du canalicule, et l'on a alors ce pertuis qui a fait croire que c'est par là que pénètre la substance qui doit constituer les couches nouvelles. Cette disposition est tout à fait exceptionnelle, et quand elle existe, l'accroissement du grain ne se fait plus que par la végétation spéciale des couches amylacées antérieurement développées. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur les métamorphoses que subissent les Cirripèdes pendant la période embryonnaire; par* **M. E. Hesse.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, de Quâtrefages.)

« Ce Mémoire renferme de nombreuses observations sur la ponte, l'incubation et l'éclosion des œufs d'un Cirripède appelé le *Scalpel oblique;* sur les métamorphoses que subissent les embryons après leur sortie de l'œuf, jusqu'au moment où ils se renferment dans une coquille bivalve semblable à celle des entomostracés; sur les transformations qui surviennent pendant que l'animal est renfermé dans sa coquille; sur sa forme définitive. L'auteur en tire les conclusions suivantes : Les Cirripèdes, en général, doivent être rangés parmi les Crustacés. En effet, les caractères qui leur sont particuliers les rapprochent plus de ces animaux que de tous autres : leur système nerveux, leur circulation, la conformation de la bouche, les pattes articulées qui se dépouillent à des époques périodiques, par une mue, du test calcaire qui les revêt, ces premiers états de l'embryon, qui ont une analogie complète avec celle des Crustacés suceurs, sont de nombreux points de ressemblance qui les unissent à ces animaux articulés. M. Hesse consacre un appendice à l'étude des organes de la génération du Balane gland, de l'Anatif lisse, du Pouce-Pied rouge, du Cinéras flambé, de l'Otion de Cuvier. Son Mémoire est accompagné de quatre planches. »

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur la géologie de l'île de Chypre; par* **M. A. Gaudry.** (Extrait, par l'auteur, d'un travail présenté à la séance du 25 avril.)

(Commissaires, MM. Cordier, d'Archiac, Ch. Sainte-Claire Deville.)

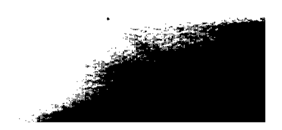
« Avant la mission en Grèce que l'Académie a daigné me confier, j'avais été chargé par Son Excellence le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, ainsi que par le Muséum d'Histoire naturelle, d'entreprendre des recherches scientifiques en Orient, et particulièrement dans l'île de Chypre. Comme cette île n'a encore été explorée par aucun naturaliste, j'ai dû porter mon attention sur ses différents produits : j'ai recueilli, pour le Muséum, des plantes, des graines, des coquilles, des insectes, des reptiles, des poissons, des oiseaux et quelques mammifères; mais je me suis plus spécialement livré aux recherches géologiques : ces dernières études sont l'objet du manuscrit que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Située entre l'Asie Mineure, la Syrie et l'Égypte, Chypre paraît un lambeau soulevé du sein de la Méditerranée pour révéler la nature des roches dont le fond de cette mer est composé, et la corrélation des terrains qui forment ses rivages. La constitution géologique de Chypre est d'une grande simplicité : si mes observations sont exactes, cette île est d'une date récente; elle n'a surgi au-dessus des eaux de la mer qu'après la période tertiaire moyenne. Les terrains qui furent alors mis à jour sont des calcaires compactes, des macignos et des marnes blanches. Les premiers sont identiques, pour l'apparence, avec ces masses de calcaires à hippurites qui abondent dans le midi de l'Europe, se retrouvent en Asie, en Afrique, et représentent l'emplacement d'une mer immense dont la Méditerranée actuelle n'est plus qu'un lambeau. La formation des macignos a succédé à celle des calcaires compactes, elle appartient sans doute à la première période tertiaire; ses caractères sont les mêmes qu'en Italie. Les marnes blanches superposées aux macignos se confondent avec les roches de la période tertiaire moyenne décrites en Asie Mineure par M. de Tchihatchef; je les ai retrouvées dans le Liban : leur extension permet de présumer que pendant la période tertiaire moyenne la mer couvrait encore en Orient une bien plus vaste étendue que de nos jours.

» Après le dépôt des marnes blanches, deux soulèvements parallèles se

produisirent : l'un forma la chaîne septentrionale de Chypre, l'autre la chaîne de l'Olympe; en même temps l'île fut en grande partie émergée. Ces soulèvements furent accompagnés de l'épanchement de masses immenses, les unes ophitiques, les autres serpentineuses : le groupe plutonique de l'Olympe s'étend sans aucune interruption sur une longueur qui n'a pas moins de vingt-cinq lieues. Il se pourrait que les roches serpentineuses eussent été à peine fondues, qu'elles fussent sorties les dernières et seulement par l'action de pressions violentes : elles n'auraient pas coulé, mais leurs diverses parties auraient glissé les unes sur les autres; on s'expliquerait ainsi pourquoi elles forment le centre de l'Olympe et pourquoi elles ont l'aspect singulier de matières passées au laminoir. Près de leur pourtour, les massifs plutoniques sont très-altérés, pénétrés de silice et de substances métalliques. Les couches sédimentaires qui les entourent présentent des exemples de métamorphismes très-remarquables : le fer, le manganèse, la silice, la magnésie ont été substitués à la chaux : ainsi les calcaires et les marnes dans le voisinage des massifs plutoniques sont à l'état de calcaires ferrifères, siliceux, magnésiens, de riches teintes vertes, jaunes, rouges les colorent; et, lorsqu'ils sont en contact avec les massifs, ils sont remplacés par des ocres et des jaspes. Les métamorphismes s'étendent rarement à plus de quelques centaines de mètres; ils semblent incontestables, mais en même temps ils confirment l'opinion que l'épanchement des roches serpentineuses et ophitiques ne peut suffire pour rendre compte du phénomène appelé *métamorphisme en grand;* car l'olympe de Chypre est un des plus puissants massifs ophitiques qui ait encore été cité, et cependant son action ne s'est pas étendue à une distance considérable.

» Après les soulèvements qui suivirent la période tertiaire moyenne, une partie de l'île resta encore plongée sous la mer; mais les régions émergées furent couvertes d'une masse d'eau beaucoup moins puissante que pendant les périodes précédentes; du moins l'abondance et la nature des coquilles fossiles, ainsi que la grossièreté des sédiments, tendent à le prouver. Les terrains qui se déposèrent alors représentent la troisième période tertiaire; mais sans doute ils appartiennent, les uns au commencement, les autres à la fin de cette période, car à l'est de Chypre le tiers seulement des fossiles a ses analogues vivants dans nos mers, tandis qu'au centre de l'île les deux tiers des fossiles ont encore leurs analogues vivants. La dernière période tertiaire a été terminée par de faibles soulèvements qui émergèrent la pointe orientale de Chypre, nommée le Carpas, produisirent dans les plaines du



centre quelques rides parallèles à cette pointe, et enfin donnèrent à peu près à l'île sa configuration définitive.

» Un des traits remarquables de la géologie de Chypre est l'existence d'un cordon littoral presque continu formé de calcaires grossiers, de conglomérats et de sable dans lesquels on trouve des coquilles encore fraîches et identiques avec les espèces aujourd'hui vivantes dans la Méditerranée. Je n'ai recueilli aucun débris de l'industrie humaine dans les roches du cordon littoral. L'exploration des pays de l'Orient prouve combien l'homme a laissé de traces partout où il a passé; aussi jusqu'au jour où l'on trouvera des marques de son existence au milieu des amas de coquilles fossiles dont les analogues vivent encore, on devra supposer qu'en Chypre l'apparition de l'homme a été un fait postérieur au dernier renouvellement des êtres. La carte géologique placée à la suite du manuscrit que j'ai l'honneur de remettre à l'Académie montre la délimitation des divers terrains que je viens de signaler.

» Chypre a été célèbre dans l'antiquité par ses richesses minérales : de nombreux passages des auteurs grecs et latins nous l'apprennent, et d'immenses accumulations de scories d'anciennes usines, dispersées sur plusieurs points de l'île, attestent quelle dut être l'importance des exploitations. La richesse des mines put contribuer à amollir les Chypriotes et à rendre leur île le séjour des voluptés : *Dès l'antiquité,* dit Florus, *Chypre abonda en richesses, c'est pour cette raison qu'elle fut consacrée à Vénus.* J'ai pensé que l'étude des nombreuses substances minérales signalées dans cette île pourrait jeter quelques lumières sur l'état des connaissances minéralogiques chez les anciens. Le cuivre fut le plus important des produits de l'île; son exploitation date de la guerre de Troie; c'est en Chypre qu'il fut travaillé pour la première fois; les Romains ont donné le nom de cette île au cuivre (*cuprum*, χαλκός des Grecs). Les anciens ont signalé à Chypre le chalcite, le scolex, le chalcanthe et le sory. Je pense que le chalcite était du sulfure de fer et de cuivre, que le scolex naturel était de la malachite, le chalcanthe du sulfate de cuivre et le sory un mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de fer. On fabriquait cinq composés cuivreux : du scolex, de la chrysocalle, de la spode, de l'airain brûlé et de l'écaille de cuivre. La lecture des textes grecs et latins autorise à supposer que le scolex artificiel était du sous-acétate de cuivre, que la chrysocalle était du sous-sulfate ou du carbonate de cuivre mélangé de parties terreuses, que l'airain brûlé était tantôt de l'oxyde rouge de cuivre, tantôt du sulfure de cuivre noir,

que l'écaille de cuivre était de l'hydrocarbonate de cuivre ; j'ignore ce que pouvaient être la spode et le diphryge. Outre le cuivre, les anciens ont signalé à Chypre la cadmie (calamine des modernes), le pompholyx (oxyde de zinc), la pyrite de fer, le mysi (sulfate de fer), la galène confondue par Pline avec le molybdène et indiquée par lui comme un minerai de plomb et d'argent. Le peroxyde de manganèse (magnésie noire des anciens) abonde en Chypre et forme une partie notable des scories que j'ai rapportées, cependant je n'en ai vu la mention dans aucun ouvrage ancien. Je n'ai trouvé non plus aucune citation d'exploitation de fer, bien que le fer oligiste cristallin du mont Sainte-Croix semble de très bonne qualité. Voici les noms des pierres de Chypre qui ont le plus attiré l'attention des anciens : cristal de roche (considéré par Pline comme de la glace très-endurcie), jaspes d'une admirable beauté, sangenon et pederos (sortes d'opales), amiante, morion (je ne peux appliquer la description de cette substance qu'à l'hydrolite couleur de chair), émeraudes (les pierres ainsi nommées étaient probablement du quartz prase, de la malachite ou de la heulandite verte), diamant de Chypre (ce n'était point du quartz, ainsi que l'ont pensé les voyageurs modernes, mais de l'analcime), cyanos (c'était peut-être de l'azurite). Le cœruleum était un minéral différent du cyanos. La substance brune connue dans le commerce sous le nom de terre d'ombre de Chypre n'est pas une terre d'ombre, mais une ocre ; elle se trouve au contact des couches sédimentaires et d'un massif aphanitique, nommé Mavro-Vouni. La terre verte provient de l'altération des roches plutoniques ; comme la terre brune, elle sert pour la peinture. De nos jours, les seuls produits de quelque importance pour Chypre sont le sel, la pierre à bâtir et le gypse. Le sel se reforme chaque année dans de grands lacs naturels ; il constitue un revenu considérable. Le cordon littoral des roches quaternaires dont j'ai déjà parlé fournit de magnifiques pierres calcaires, utilisées dans l'antiquité pour les temples de Paphos, et au moyen âge pour les nombreux édifices que les princes français de Lusignan et les Vénitiens ont fait élever. Le gypse est d'une grande abondance et d'une beauté exceptionnelle; il forme une variété tabulaire très-employée en Orient pour le dallage des maisons.

» L'ouvrage que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est terminé par le catalogue des roches, des minéraux et des fossiles que j'ai rapportés de Chypre ; le nombre des échantillons rangés dans la galerie géologique du Muséum s'élève à 1696 ; M. Cordier a daigné m'aider à les déterminer. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Description de l'anti-crépuscule prismatique oriental et occidental et de l'anti-aurore orientale et occidentale.* (Lettre de **M. André Poey** à *M. Élie de Beaumont.*)

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay.)

« La météorologie, comme science d'observation, est très-loin d'avoir même enregistré dans ses archives la masse de phénomènes qui s'accomplissent journellement sous toutes les latitudes du globe et dont une grande partie passe encore inaperçue, plus aux recherches des savants qu'à l'observation directe du vulgaire. Cette réflexion m'a été suggérée par la contemplation quotidienne, sous cette latitude, d'un phénomène nommé, depuis près d'un siècle et demi, *anti-crépuscule*, qui ne se trouve même pas signalé dans les principaux Traités de Météorologie de nos jours. Quant à la distinction que j'ai établie de l'anti-crépuscule et de l'anti-aurore prismatiques en orientales et occidentales, chacune de ces manifestations optiques a complétement été négligée jusqu'ici par les observateurs.

» Cependant une seule phase de ce phénomène optique fut décrite, à ce qu'il paraît, pour la première fois, par Joh. Casp. Funccius, dans un ouvrage imprimé à Ulm en 1716 sous le titre *De coloribus cœli*, sect. IV, § 30. Déjà en 1754, de Mairan, dans la seconde édition de son *Traité des Aurores boréales* (1), s'étonnait qu'il n'en fût point question dans les livres de physique ou d'astronomie tant anciens que modernes. Il ne connaissait que la seule mention de Funccius, qu'il communiqua à Cramer, lequel ayant fait quelques recherches d'optique sur ce météore, s'étonnait comme lui du silence des auteurs à cet égard (2). De Mairan nomma ce phénomène *anti-crépuscule*; je proposerais d'y ajouter l'adjectif *prismatique*. En effet, l'expression d'*anti-crépuscule prismatique* le distingue mieux du crépuscule ordinaire et incolore, en même temps qu'elle fait mieux ressortir son apparence *colorée*.

» En 1771, l'abbé Richard prétendit que les observateurs avaient nommé ce phénomène *crépuscule anticipé*. Mais cet auteur soutint, par erreur, que cette apparence n'était autre qu'une de celles qu'affectent les aurores bo-

(1) *Traité physique et historique de l'aurore boréale*, 2[e] édition. Paris, 1754, p. 400-403.

(2) Au dire de de Mairan, d'autres occupations empêchèrent Cramer de pousser plus loin ses recherches, ou de les publier.

réales (1). Une telle assertion serait uniquement justifiable si l'abbé Richard n'eût point consulté la remarque de de Mairan, qui dit « que l'*anti-crépuscule* ressemble quelquefois, au premier coup d'œil, à une faible aurore boréale, ou à quelques-unes de ses bandes lumineuses, raison pour laquelle il crut devoir en faire mention dans les *Éclaircissements* de la seconde édition de son ouvrage. » En outre, si l'abbé Richard eût observé ce phénomène sous cette latitude, il n'aurait pu certainement le confondre avec les apparences des aurores boréales, vu qu'il se présente journellement avec un éclat magnifique qui ne peut donner lieu à aucune méprise.

» La coloration décrite par de Mairan, comme constituant l'état normal de l'anti-crépuscule, n'est, au contraire, qu'une des phases et la moins complète que ce phénomène variable peut affecter sous certaines circonstances atmosphériques. Si ces teintes n'ont pas varié dans une *infinité de fois* que de Mairan les a observées dans le midi de la France, à Paris et aux environs, c'est, ou qu'il n'aura point suivi les transformations journalières et mensuelles, ou que le ciel de ces parages est moins apte que celui de la zone équatoriale à leur manifestation.

» Voici les nuances décrites par de Mairan : premier segment à l'horizon oriental, *bleuâtre* et *pourpré;* deuxième, au-dessus, *blanchâtre;* troisième, plus haut, *orangé;* dernier segment supérieur, *rose* tirant quelquefois sur le *couleur-de-feu*. Ensuite, lorsque le soleil décline sous l'horizon, et que l'*arc anti-crépusculaire* se détache de l'horizon oriental, le premier segment bleuâtre et pourpré devient *gris* et *cendré*. De Mairan ne parle point des colorations occidentales, ni de celles de l'aurore à l'orient et à l'occident.

» D'après mes propres observations sous cette latitude, également comprise dans la zone équatoriale, je puis encore affirmer que les colorations observées et décrites par mon savant ami M. Liais dans sa dernière traversée à Rio de Janeiro, ne constituent aussi qu'une seule phase variable des apparences normales que je vais formuler dans les quatorze propositions suivantes :

» 1°. Dans l'état normal de sa plus belle manifestation l'anti-crépuscule oriental prend toutes les nuances de l'iris correspondant à la partie supérieure du spectre à partir du premier segment *bleu, bleu verdâtre* ou *gris cendré* ensuite qui repose sur l'horizon, tandis que le dernier segment coloré en *orangé, rouge* ou *rose* termine vers le zénith.

---

(1) *Histoire naturelle de l'air et des météores.* Paris, 1771, t. X, p. 167.

» 2°. Si l'état atmosphérique n'est pas entièrement favorable à la formation complète et simultanée du spectre, lorsque le soleil s'est un peu plus abaissé sous l'horizon, l'iris se complète alors par la transformation successive des premières teintes en d'autres nouvelles. Par exemple, le bleu devient *bleu verdâtre*, le vert *vert jaunâtre*, le jaune *orangé*, et enfin l'orangé ou le rouge, *violacé*.

» 3°. L'état normal de la plus belle apparence de l'anti-crépuscule occidental se produit par une inversion des teintes du spectre dont la première inférieure ou le *rouge* constitue le premier segment qui repose sur l'horizon occidental, tandis que sa partie supérieure ou le *violet* atteint le zénith.

» 4°. Comme dans la coloration orientale, si l'état atmosphérique s'y oppose, l'iris de la coloration occidentale n'est complet que par la transformation graduelle et successive des premières teintes ou d'autres nouvelles; mais dans un ordre inverse à celui de l'orient, ceci a lieu dans l'intervalle de temps compris entre la dernière disparition et l'apparition du véritable crépuscule incolore.

» 5°. L'anti-aurore orientale présente la même dégradation des teintes de l'iris correspondant à l'anti-crépuscule occidental, c'est-à-dire *rose, orangé* ou *rouge* dans son premier segment vers l'horizon, et *bleu* ou *violet* vers le centre.

» 6°. L'anti-aurore occidentale offre aussi la même distribution des nuances propres à l'anti-crépuscule *oriental*, à savoir : premier segment *bleu*, *bleu verdâtre* ou *gris cendré* à l'horizon, et dernier segment *rougeâtre* vers le zénith.

» 7°. L'anti-crépuscule oriental apparaît par le premier segment *bleu* vers sa base, au moment que le soleil a disparu à l'horizon visible de l'occident. Il cesse à l'instant que les effets irréguliers de réflexion, de réfraction, de dispersion, etc., de la lumière diffuse sont trop faibles pour colorer l'arc anti-crépusculaire formé par la ligne de séparation entre l'ombre projetée par la terre et la partie occidentale de l'atmosphère.

» 8°. C'est alors que l'anti-crépuscule *occidental* commence à se former, le soleil se trouvant plus bas sous l'horizon. Il disparaît lorsque la lumière diffuse qui colorait l'orient est trop faible pour colorer même les parties occidentales de l'atmosphère, plus proches du rayonnement solaire. C'est à cet instant que commence le véritable *crépuscule*.

» 9°. L'anti-aurore orientale se forme lorsque la lumière diffuse qui précède le rayonnement direct du soleil sur notre partie d'atmosphère est assez puissante pour la colorer, et dont le pouvoir augmente avec l'ascension de

cet astre. Les dernières traces s'éteignent à l'instant que le soleil dépasse notre horizon visible.

» 10°. C'est à cet instant qu'a lieu la formation de l'anti-aurore occidentale par la projection de la lumière diffuse vers l'ombre occidentale de la terre. Mais le rayonnement direct du soleil ne tarde point à dissiper cette ombre, et avec elle le segment coloré.

» 11°. A mesure que le soleil décline sous l'horizon occidental, que le crépuscule s'abaisse, l'anti-crépuscule oriental s'élève et disparaît enfin au zénith. Au contraire, à mesure que le soleil s'élève au-dessus de l'horizon oriental, l'anti-aurore occidentale s'abaisse jusqu'à sa complète disparition sous l'horizon.

» 12°. Les nuances simultanées ou successives qu'affecte la formation des anti-crépuscules et des anti-aurores orientales et occidentales, étant soumises aux lois de réflexion, de réfraction, de dispersion, etc., de la lumière, et celles-ci se trouvant intimement dépendantes de l'état thermométrique, hygrométrique, barométrique, anémométrique, etc., de l'atmosphère, de là les effets très-irréguliers de l'action colorante de la lumière et des teintes que l'on observe dans ces apparences optiques. Cependant en étudiant ce phénomène sous ces différents états, on ne tarde point à saisir la loi normale qui préside à la constitution pure et sereine de l'atmosphère.

» 13°. Par l'effet de ces mêmes variations et perturbations qu'éprouve la marche régulière de la lumière dans notre atmosphère, joint aux heures variables du lever et du coucher du soleil, l'apparition, la durée, l'étendue et la disparition de chacune de ces manifestations doivent varier (et varient de fait ici) dans les mêmes proportions, suivant les latitudes et les saisons.

» 14°. Des mesures exactes sur la durée et l'étendue de ces segments colorés pourraient nous fournir de précieux éléments sur la hauteur réelle de notre atmosphère, ainsi que M. Liais l'a prouvé par ses derniers calculs, d'après lequels il aurait presque triplé l'étendue de notre atmosphère, suivant les résultats obtenus par les anciennes méthodes. »

MÉDECINE. — *De l'action curative et prophylactique du brome contre les affections pseudo-membraneuses; par* **M. Ozanam.**

(Commissaires, MM. Serres, Dumas, Velpeau.)

« La Note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, se lie à un travail sur le chrome que je lui ai précédemment présenté (*Comptes rendus*, séance du 26 mai 1856).

Poursuivant l'étude de ce métalloïde encore peu employé, je me suis efforcé de démontrer : 1° son action curative contre les affections pseudo-membraneuses devenues si fréquentes; 2° son action préservative dans les mêmes circonstances.

» Il importait de connaître le meilleur mode d'emploi de ce corps. Je crois avoir démontré que deux corps seulement, l'eau et la glycine, le dissolvent sans l'altérer; que la faculté dissolvante varie suivant le degré de chaleur et la succession plus ou moins prolongée; enfin que la solution au millième remplit complétement le but que se propose la thérapeutique. »

MÉDECINE LÉGALE. — *Modification du procédé de M. Mitscherlich pour la recherche du phosphore dans le cas d'empoisonnement; par* **M. Malapert.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Balard, Dumas, Pelouze.)

CHIMIE. — *Sur quelques phénomènes de statique chimique relatifs à l'action des bases sur les principaux sesquioxydes; par* **M. Bechamp.**

(Commissaires, MM. Dumas, Balard, Pelouze.)

M. Faure, qui avait précédemment présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un opuscule ayant pour titre : « Le chloroforme et l'asphyxie, » adresse aujourd'hui, pour le même concours, un fragment d'un Mémoire manuscrit concernant des expériences sur un nouveau mode d'inhalation du chloroforme.

(Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. Vanner adresse une nouvelle Note sur la circulation du sang et sur les forces diverses qui concourent à la produire.

(Renvoi à l'examen de M. Cl. Bernard, déjà désigné pour les précédentes communications.)

MM. de Laroque et **Bianchi** communiquent la suite de leurs recherches sur l'origine des propriétés magnétiques reconnues dans la croûte de l'aérolithe de Montrejeau. Ces nouvelles expériences ont confirmé ce qu'avaient reconnu les deux auteurs relativement au développement de ces propriétés dans l'émail provenant de la fusion du péridot et de différentes variétés de pyroxènes. « Nous avons trouvé de plus, ajoutent-ils, que la lherzolite

(pyroxène en roche de l'Ariége), d'abord insensible à l'action du barreau aimanté, se transforme par la chaleur en émail noir possédant le magnétisme polaire. »

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Fremy, Delafosse.)

M. **Jourdain** adresse un Note sur la sensibilité du protochlorure de cuivre à la lumière.

Cette Note est renvoyée à l'examen de M. Regnault.

M. **Gaucher** présente, à l'occasion de deux incendies récents qui ont détruit des magasins à fourrage, quelques réflexions sur les moyens préventifs auxquels on pourrait recourir pour ces accidents, contre lesquels les secours ordinaires sont presque toujours trop tardifs. Il pense qu'on obtiendrait un effet utile de l'emploi de vases contenant à l'intérieur des matières qui deviendraient, par l'action du feu, une source abondante de gaz impropres à la combustion. Ces vases, de nature à se rompre dès le début de l'incendie, seraient déposés dans des espèces de tranchées réparties d'espace en espace.

(Renvoi à la Commission du concours pour le prix dit des Arts insalubres.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission une Lettre de *M. de Cavaillon,* qui pense avoir des droits à un des prix fondés par M. de Montyon à raison d'un moyen qu'il a imaginé pour faire servir plusieurs fois les mêmes sangsues.

M. **Bosshard** soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'un appareil qu'il désigne sous le nom de *collecteur de forces.*

(Renvoi à l'examen de M. Morin, qui jugera si cette Note est de nature à être renvoyée à l'examen d'une Commission.)

CORRESPONDANCE.

ZOOLOGIE. — *Sur certaines cavités des antennes qu'on avait considérées comme le siége de l'ouïe chez les insectes.*

« M. **Milne Edwards** rend compte des recherches faites récemment par *M. Claparède*, de Genève, sur les parties que M. Lespès avait été conduit à considérer comme étant probablement les organes auditifs des insectes.

M. Claparède a constaté que les cavités en question ne sont pas des vésicules renfermant un otolithe, mais de simples fossettes creusées dans le tissu tégumentaire de l'antenne, renfermant à leur base un petit tubercule et communiquant au dehors par un orifice arrondi assez étroit. Elles ne présentent donc aucun des caractères d'un sac auditif et elles ressemblent beaucoup à des follicules pilifères dont le bulbe se serait développé en forme de bouton sans donner naissance à un poil. M. Milne Edwards a examiné sous le microscope les préparations faites par M. Claparède, et il les considère comme ne laissant aucune incertitude quant à l'exactitude des faits anatomiques annoncés par cet observateur distingué. »

TÉRATOLOGIE. — *Duplicité du cœur observée pendant l'incubation chez un poulet qui n'avait pas d'autres organes doubles, avec des considérations sur l'origine de cette anomalie; par* **M. P.-L. Panum**, de Kiel.

« La duplicité du cœur chez un individu d'ailleurs simple est une anomalie tellement rare, que, d'après M. Geoffroy-Saint-Hilaire, elle n'a pas même été bien constatée jusqu'ici (1). Occupé de recherches sur l'origine des monstruosités chez le poulet pendant l'incubation d'œufs à jaune simple et à jaune double, j'ai été à même d'observer un cas très-heureux, qui m'a permis non-seulement de constater le fait de la duplicité du cœur avec la plus grande netteté, mais qui, j'ose le croire, m'a conduit à trouver l'explication de cette si rare anomalie.

» L'œuf d'une poule cochinchinoise, reconnu comme œuf à deux jaunes, fut soumis à l'incubation artificielle le 9 novembre dernier, à six heures du soir. Le 10 novembre dans la nuit la lampe s'éteignit, et le 11 novembre au matin la température de la couveuse n'était plus que de 22 degrés. Pendant la nuit du 13 au 14 novembre la lampe s'éteignit encore, mais très-graduellement; le 14 novembre au matin elle brûlait encore et la température de la couveuse était de 28 degrés. C'est alors (quatre jours et demi d'incubation) qu'on examina l'œuf. — Étant ouvert sous l'eau tiède, on voyait deux embryons correspondant aux deux jaunes; ces deux embryons étaient morts, mais l'un de ces embryons était plus avancé dans son développement que l'autre. Le plus petit embryon était à peu près de la grandeur d'un embryon normal après trente-six heures d'incubation, ce qui fait penser qu'il avait

(1) *Traité de Tératologie*, t. I, p. 513-515.

été tué par le refroidissement de l'appareil dans la nuit du 10 au 11 novembre. L'autre embryon était placé dans un blastoderme d'une figure presque circulaire. Cet embryon ne pouvait pas avoir été tué dans la nuit du 10 au 11 novembre, parce que son évolution était trop avancée, quoique cependant son développement ne fût pas aussi grand que celui d'un embryon normal de quatre jours et demi.

» Le premier objet qui attirait l'attention dans ce dernier embryon, c'était la présence de deux cœurs remplis de sang rouge, incurvés de la manière caractéristique pour cette époque et situés de chaque côté de l'embryon. La position de ces organes remplis de sang rouge, la forme qu'ils présentaient, leur contour parfaitement net, les plis de leur surface, l'absence complète d'extravasation et l'origine des grands vaisseaux sanguins visibles à l'extrémité aortique et à l'extrémité veineuse, tout cet ensemble de circonstances ne permettait pas de douter que ce ne fussent bien là réellement deux cœurs.

» L'embryon, sans avoir d'autres organes doubles, était cependant très-anormal; sa longueur complète, mesurée en suivant la moelle épinière, était de $12^{mm},4$; mais on l'aurait jugée beaucoup moindre, à cause de la forte incurvation de la portion dorsale et de la portion cervicale. Cette courbure était inverse à la courbure normale, car à cette époque cette partie de l'embryon n'est pas courbée en avant, mais en arrière. Un examen plus attentif faisait encore reconnaître d'autres anomalies plus profondes, qui se rapportaient toutes au feuillet séreux (feuillet externe du blastoderme). C'est à cet état maladif de ce feuillet qu'on peut rapporter les anomalies suivantes, savoir : 1° l'adhérence et la petitesse anormale de la tête; 2° le rapprochement anormal des lames qui donnent origine aux parois de l'abdomen, au blastoderme périphérique; 3° l'absence de l'incurvation postérieure et du capuchon caudal; 4° la diminution évidente du diamètre de la partie vasculaire du blastoderme.

» Toutes ces anomalies concentrées sur le feuillet séreux (ou feuillet externe du blastoderme) ne m'étonnèrent pas, car par suite de mes recherches antérieures j'avais trouvé *que cet état morbide du feuillet séreux résulte très-souvent d'une perturbation dans la température de l'appareil, surtout pendant les premiers jours de l'évolution*. De là découle, suivant moi, la formation du cœur double; car la tête de l'embryon étant devenue adhérente avec les couches périphériques du blastoderme, avait rendu impossible la flexion de la tête vers la poitrine. L'accroissement de l'embryon détermina, au contraire, cette courbure en arrière, qui était favorisée par la contraction des replis

amniotiques formés autour de l'embryon; alors la bifurcation des arcs aortiques, tiraillés de plus en plus par cette flexion anormale et forcée en arrière, a dû se prolonger peu à peu vers le cœur, qui a fini enfin par être partagé en deux moitiés. Après quoi, l'insertion des grands vaisseaux aux bords opposés de l'embryon a pu déterminer la position latérale des deux cœurs, qui ne seraient, en réalité, que le produit de la scission du cœur originel.

» La formation de cette duplicité du cœur se montrerait donc ici comme un phénomène analogue à la duplication des vaisseaux par scission. Cette explication, qui me semble découler nécessairement des faits, prouverait que la duplicité des organes n'est pas toujours la suite d'une duplicité originelle du germe. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la comète périodique de d'Arrest; par* **M. Yvon Villarceau.** (Communiquée par *M. Le Verrier*.)

« La comète périodique de d'Arrest, qui ne pouvait être observée que dans l'hémisphère austral, lors de son retour, a été retrouvée au Cap de Bonne-Espérance au moyen des positions déduites de mes recherches. Les observations que M. Maclear, directeur de l'observatoire du Cap, m'a transmises, et que je me suis empressé de communiquer à l'Académie, m'ont fourni le moyen de continuer l'étude de cet astre intéressant. Depuis deux mois environ, j'ai terminé un premier travail, et si j'ai tardé jusqu'ici à en publier le résultat, c'est que je désirais présenter à l'Académie un Mémoire suffisamment étendu. Le temps m'ayant manqué pour le rédiger, et le n° 1192 des *Astronomische Nachrichten* contenant un travail de M. Hans Lind sur le même sujet, je me trouve dans l'obligation de communiquer, sans plus tarder, les résultats contenus dans une Lettre que j'adressais à M. Maclear le 28 mars dernier, et que je reproduis textuellement :

. . . .

« Une valeur approchée du grand axe de l'orbite était nécessaire pour » effectuer le calcul des perturbations; je l'ai déduite en comparant » quatre de vos observations aux éléments indéterminés que j'ai publiés » en 1852. J'ai été conduit de la sorte à prendre une valeur provisoire » de $\delta N = +0'',142$, et les erreurs que laissa cette valeur, en négligeant les » perturbations, ont varié de $-12^s,2$ à $+14^s,9$ pour les ascensions droites » et de $-70''$ à $-44''$ pour les déclinaisons. Ces résidus indiquaient évi» demment la nécessité d'avoir égard aux perturbations.

» J'ai fait alors le calcul des perturbations produites par Mars, Jupiter » et Saturne, en me servant des coordonnées rectangulaires de ces planètes, » publiées dans les *Astronomische Nachrichten:* je suis parvenu à un système » d'éléments osculateurs pour le 25 décembre 1857, qui m'a servi à com- » parer vos observations et à les grouper en six positions normales. J'avais » autrefois groupé en treize positions normales les observations euro- » péennes de 1851; en les réunissant aux vôtres j'ai eu dix-neuf positions » normales qui m'ont fourni trente-huit équations de condition pour la » détermination des corrections à appliquer aux éléments provisoires.

» Après avoir éliminé cinq des inconnues, je me suis trouvé en présence » d'un système de trente-huit équations de condition ne contenant plus » qu'une seule inconnue, la correction $\delta\varepsilon$ de la longitude moyenne de l'é- » poque; je transcris ici ces équations :

Dates.			Ascensions droites.	Déclinaisons.
1851.	Juin	30	$-6'',8 - 0,147\,\delta\varepsilon = 0$	$-7'',9 + 0,158\,\delta\varepsilon = 0$
	Juillet	3	$+5,9 - 0,091$	$-3,9 + 0,146$
		6	$+0,5 - 0,042$	$+3,5 + 0,132$
		24	$+2,9 + 0,129$	$+4,7 + 0,046$
		28	$-2,5 + 0,139$	$+2,2 + 0,030$
	Août	2	$-0,2 + 0,142$	$-0,6 + 0,014$
		7	$-1,6 + 0,134$	$-0,5 + 0,001$
		21	$+7,4 + 0,068$	$+0,7 - 0,016$
		28	$+4,6 + 0,017$	$+3,6 - 0,016$
	Sept.	7	$+7,1 - 0,051$	$-6,0 - 0,011$
		22	$+1,0 - 0,221$	$+3,0 + 0,015$
		30	$+0,0 - 0,307$	$-5,2 + 0,033$
	Oct.	4	$(-8,7) - 0,343$	$-3,3 + 0,042$
1857.	Déc.	8	$-0,2 - 0,198$	$+3,0 - 0,126$
		16	$-1,1 - 0,115$	$+0,7 - 0,110$
		21	$+0,9 - 0,069$	$+3,2 - 0,095$
1858.	Janv.	5	$+0,1 + 0,039$	$+2,4 - 0,040$
		12	$+0,6 + 0,072$	$-1,5 - 0,013$
		16	$+1,0 + 0,086$	$+1,4 + 0,002$

» Il est évident que ces équations sont tout à fait impropres à la déter- » mination de $\delta\varepsilon$, et qu'elles ne permettent pas même de fixer le signe de » cette correction. Aussi, ai-je pris le parti de traiter $\delta\varepsilon$ comme une indéter- » minée en fonction de laquelle les éléments doivent être actuellement » exprimés.

» De cette manière les premiers membres des équations précédentes

» expriment les erreurs que laissent les éléments comparés aux positions » normales. En supposant que ces erreurs ne doivent pas excéder $\pm 10''$, » et laissant de côté l'ascension droite du 4 octobre 1851, qui peut être » regardée comme très-douteuse, je trouve qu'on peut fixer pour limites à » $\delta\varepsilon$ les quantités $-14''$ et $+22''$. Appliquant les corrections en fonction » de $\delta\varepsilon$ aux éléments qu'il s'agissait de corriger, j'ai obtenu les résultats » suivants :

Éléments osculateurs de la comète périodique de d'Arrest.

	Le 30 juin 1851, t. m. de Berlin.		Le 25 décembre 1857, t. m. de Berlin.	
Époque de l'anomalie moyenne :	1851, juillet 8,69003 t. m. de Paris,		1857, décembre 25,3, t. m. de Paris.	
Anomalie moyenne	$0°.0'.3'',39 - 0,0227\,\delta\varepsilon$		$4°.11'.15'',00 - 0,1297\,\delta\varepsilon$	
Longitude du périhélie	$322.54.42,49 + 1,0227\,\delta\varepsilon$	Éq. moy. de 1850.	$323.4.51,62 + 1,0227\,\delta\varepsilon$	Éq. moy. de 1860,0.
Longitude du nœud ascendant	$148.23.36,95 + 0,6241\,\delta\varepsilon$		$148.28.46,43 + 0,6241\,\delta\varepsilon$	
Inclinaison	$13.55.7,98 + 0,1803\,\delta\varepsilon$		$13.56.0,77 + 0,1803\,\delta\varepsilon$	
Angle (sin = excentricité)	$41.14.38,13 - 0,2388\,\delta\varepsilon$		$41.17.25,16 - 0,2388\,\delta\varepsilon$	
Moyen mouv. héliocentr. diurne.	$555'',23790 - 0,0000453\,\delta\varepsilon$		$556'',14940 - 0,0000453\,\delta\varepsilon$	
d'où			d'où	
Passage au périhélie,	1851, juillet 8,68392 + 0,000041 $\delta\varepsilon$ t. m. P.		1857, nov. 28,19397 + 0,000230, t. m. P.	

Temps écoulé entre les deux retours au périhélie : 2334,51005 jours + 0,000189 $\delta\varepsilon$.

» Ce dernier nombre n'est pas tout à fait exact; il eût fallu pour cela » comparer les passages au périhélie déduits des éléments osculateurs aux » époques mêmes de ces passages.

» En se reportant aux limites $-14''$ et $+22''$ de $\delta\varepsilon$, on voit que ces » éléments ne présentent plus que d'assez légères incertitudes, et qu'en les » prenant pour base du calcul des perturbations que la comète aura à » subir, jusqu'à l'apparition de 1864, on en pourra prédire les positions à » cette époque avec une assez grande exactitude.

» Il ne sera pas sans intérêt de faire remarquer que si l'on fait abstraction de $\delta\varepsilon$ et que l'on pose $\delta N = 0'',142 + 0'',07800$, valeur qui a été » fournie par la résolution des équations de condition ou $\delta N = +0'',22000$, » cette quantité mise dans les éléments indéterminés obtenus en 1851 reproduirait, à 1'' ou 2'' près, ceux que je viens d'assigner pour l'époque de la » première apparition. Ce résultat montre combien était fondée la relation » que j'avais établie alors entre tous les éléments.

» Les erreurs que laissent les éléments pour l'année 1851 équivalent à » celles que j'avais déterminées, en ce sens que la somme de leurs carrés » est presque exactement la même qu'avant la correction. Quant aux positions normales déduites de vos observations, elles sont satisfaites par les » nouveaux éléments bien plus exactement que celles obtenues en 1851 ; et » cela est d'autant plus remarquable, que vos observations ont été faites

» dans des circonstances de visibilité presque toutes défavorables. S'il » semble exister quelques traces d'erreurs systématiques dans la comparaison des observations de 1857-58, cela tient évidemment à l'influence » exercée par les positions normales défectueuses de 1851.

» Voici maintenant comment vos observations sont individuellement » représentées dans l'hypothèse $\delta\varepsilon = 0$.

1857.	Obs. — Calc. cos 𝔇 δ Æ	Obs. — Calc. δ 𝔇	1857.	Obs. — Calc. cos 𝔇 δ Æ	Obs. — Calc. δ 𝔇	1858.	Obs. — Calc. cos 𝔇 δ Æ	Obs. — Calc. δ 𝔇	1858.	Obs. — Calc. cos 𝔇 δ Æ	Obs. — Calc. δ 𝔇
	s	″		s	″		s	″		s	″
Déc. 5	+0,08	+2,7	Déc. 15	−0,40	0,0	Janv. 4	+0,30	+2,5	Janv. 13	+0,08	−3,6
7	+0,12	+4,3	15	−0,31	»	4	+0,26	»	13	−0,29	−1,4
7	»	+6,2	18	+0,06	+0,9	5	−0,39	+2,1	15	+0,64	−1,8
8	−0,10	+4,3	18	+0,08	+2,1	5	−0,20	»	15	−0,37	+2,3
9	−(1,18)	+2,6	20	−0,30	−1,5	7	+0,07	+1,9	16	−0,33	0,0
10	+0,10	−1,2	20	+0,15	»	10	−0,10	−2,0	16	−0,07	−2,7
10	−0,21	+1,1	21	+0,03	+1,7	10	−0,11	»	17	−0,15	+0,8
14	+0,03	−1,1	21	+0,26	»	12	+0,35	−0,1	18	+0,35	+9,0
14	−0,04	+1,0	22	+0,11	+6,5	12	+0,42	−0,1	18	+0,58	+4,8
			24	+0,07	+6,8						

» Je compte effectuer le calcul des perturbations entre la fin de 1857 et » l'époque du passage au périhélie qui aura lieu en 1864, et obtenir, pour » cette apparition, une éphéméride dont l'exactitude permettra immédia- » tement la comparaison avec les observations. »

M. Vattemare envoie une liste de trente-trois ouvrages destinés à la Bibliothèque de l'Institut, et offerts par la Commission d'échange international des Pays-Bas.

M. Flament adresse, de Dunkerque, une Lettre concernant une « démonstration de la théorie des parallèles sans le secours d'aucun postulatum », théorie qu'il s'empresserait de communiquer à l'Académie si elle le jugeait utile.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de M. Bertrand.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 2 mai 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Matériaux pour la Paléontologie suisse, ou Recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes; publié par F.-J. PICTET. Seconde série, 5e et 6e livraisons. Genève, 1858; in-4°, avec atlas in-f° oblong.

Essai historique et médical sur les constitutions propres au climat de Montpellier, précédé de quelques mots sur les constitutions médicales en général; par le Dr Camille SAINTPIERRE. Montpellier, 1859; br. in-8°.

Société de Médecine d'Amiens. Lapostolle (1749-1831); par le Dr COURTILLIER; br. in-8°. = *Le Docteur Desprez (1750-1829), Étude; par* le même; br. in-8°.

Du traitement et de la curabilité de la phthisie pulmonaire par les caustiques; par Alph. ROÜAULT DE COUËSQUELAN; br. in-8°.

Grande restauration scientifique, philosophie minéralogique, etc., 1re *partie; par* M. Achille BRACHET. 1re livraison; Paris, 1859; in-8°.

Mémoires de l'Académie d'Arras. Tome XXX; Arras, 1858; in-8°.

Third report... *Troisième Rapport de l'Hôpital clinique de Manchester, contenant les résultats relatifs au développement physique, à la coqueluche et aux maladies transmises; par* M. J. WHITEHEAD. Londres, 1859; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 25 avril 1859.)

Page 842, ligne 16, *au lieu de* sur une courbe, *lisez* sur une surface.

Page 843, ligne 10, *au lieu de* $\frac{d^2\theta}{d\rho\, d\rho_1}\frac{d\rho}{d\sigma}\frac{d\rho_1}{d\sigma_1}$, *lisez* $\frac{d^2\theta}{d\rho\, d\rho_1}\frac{d\rho}{d\sigma}\frac{d\rho_1}{d\sigma_1}\sin\theta$.

(Séance du 2 mai.)

Page 876, ligne 11, *au lieu de* M. Schultze en adressant pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie, *lisez* en adressant pour le concours du prix de Physiologie expérimentale.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 MAI 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de *M. R. Owen* à la place d'Associé étranger de l'Académie en remplacement de feu *M. Robert Brown*.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la densité de l'alcool absolu, sur celle des mélanges alcooliques et sur un nouveau mode de graduation pour l'aréomètre à degrés égaux; par* **M. Pouillet.**

« Ce Mémoire n'étant pas de nature à être inséré dans les *Comptes rendus*, à cause de sa longueur et des nombreux tableaux qui en font une partie essentielle, nous nous bornerons à citer le préambule, dont il a été donné lecture, afin de présenter un aperçu général de ce travail.

» Des recherches récentes ont fait naître des doutes sur la densité de l'alcool absolu : ainsi, M. Pierre lui attribue une densité de 0,81510 à la température de zéro : M. Regnault semble avoir adopté ces déterminations dans son *Traité de Chimie;* tandis que Gay-Lussac s'était définitivement arrêté à 0,7947 pour la densité de l'alcool absolu à la température de 15 degrés, en la rapportant à la densité de l'eau à la même température. Le nombre fixé par Gay-Lussac était généralement adopté en France et à l'étranger; ce n'était pas seulement une donnée scientifique importante, c'était de plus

la base fondamentale du tarif des droits qui se perçoivent presque partout sur les eaux-de-vie et les esprits.

» Une différence qui aurait été restreinte dans les limites des erreurs d'observation n'aurait rien eu que de très-naturel; mais la différence dont il s'agit s'élève à plus de deux degrés de l'alcoomètre centésimal, et elle ne pouvait pas manquer d'être remarquée avec une certaine inquiétude par les physiciens et les chimistes.

» Je m'occupais de cette question quand M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics a écrit à l'Académie des Sciences pour la consulter sur l'opportunité qu'il y aurait à faire entrer l'alcoomètre dans la loi des poids et mesures et à le soumettre aux vérifications qui en seraient la conséquence.

» Comme Membre de la Commission chargée de préparer la réponse que l'Académie doit faire à M. le Ministre de l'Agriculture, mes confrères MM. Chevreul, Despretz et Fremy ont bien voulu m'engager à donner une suite immédiate aux recherches que j'avais commencées sur ce sujet.

» Telle est l'origine du Mémoire que je viens aujourd'hui présenter à l'Académie. Il contient trois articles :

» Le premier a pour objet la densité de l'alcool absolu. Il importait avant tout d'examiner avec soin les nouveaux doutes qui s'élevaient sur ce point. Notre confrère M. Fremy a bien voulu soumettre à une dernière rectification trois échantillons d'un alcool déjà très-rectifié dont j'avais pris les densités; il me les a renvoyés chacun en deux flacons contenant le premier et le second produit de la distillation. Ayant repris de nouveau la densité, celle des premiers produits s'est trouvée en coïncidence exacte avec celle de Gay-Lussac, celle des seconds produits est restée un peu plus forte, mais seulement de quelques dix-millièmes.

» Ma conclusion est donc que la densité de l'alcool anhydre ou alcool absolu est connue avec une précision suffisante, et que Lowitz, dès 1796, l'avait obtenue avec une approximation de 3 dix-millièmes.

» Le deuxième article a pour objet la densité des mélanges alcooliques. Gay-Lussac n'a rien publié sur ce sujet; mais le nom de Berzelius donne une authenticité suffisante au tableau qu'il a publié dans la seconde édition suédoise de sa *Chimie*, en ajoutant : « Ces nombres paraissent basés sur des expériences que Gay-Lussac n'a pas publiées. » Cette édition parut vers 1828, époque à laquelle le gouvernement suédois venait d'adopter l'alcoomètre de Gay-Lussac.

» Tout en acceptant ces densités comme authentiques, il m'a paru nécessaire de les comparer à celles qui résultent des recherches faites à des époques antérieures.

» Les seules à ma connaissance et les premières dans lesquelles on ait employé de l'alcool absolu sont celles de Lowitz, qui s'appliquent seulement à la température de 20 degrés.

» Après avoir fait toutes les transformations voulues pour arriver à une comparaison exacte, je trouve que pour tous les mélanges compris entre l'eau et l'alcool absolu, les densités de Lowitz ne s'écartent pas de celles de Gay-Lussac de plus d'un millième ou d'un millième et demi.

» Le grand travail fait de 1790 à 1794 par Blagden et Gilpin conduit à un résultat non moins remarquable. En déterminant avec la table de Gay-Lussac la composition de l'alcool type dont il avait été fait usage et en opérant toutes les transformations qui ramènent les mélanges de Gilpin et de Gay-Lussac aux mêmes conditions, je trouve que pour tous les mélanges et pour toutes les températures comprises entre 0 et 30 degrés, les densités de Gilpin s'accordent avec celles de Gay-Lussac dans les millièmes et que les différences ne dépassent pas quelques dix-millièmes.

» Ma conclusion est donc que la densité des mélanges alcooliques qui sert de base au tarif des droits établis pour les liqueurs spiritueuses est connue avec assez de précision pour qu'il n'y ait aucun motif de procéder à de nouvelles recherches à ce sujet.

» Le troisième article a pour objet un nouveau mode de graduation pour l'aréomètre à degrés égaux. Cette graduation se fait exclusivement au moyen de quelques pesées hydrostatiques dans de l'eau à une température connue, sans qu'il soit besoin de recourir à aucun autre liquide ni de modifier en rien le poids total de l'appareil, qui est déterminé une fois pour toutes. On y tient compte de l'irrégularité que présentent presque toujours les tiges aréométriques, quelque soin que l'on apporte à bien travailler les tubes dans lesquels on les choisit.

» Des tables donnent immédiatement la longueur des degrés dont l'échelle doit se composer, et dès que les pesées sont faites, aucun calcul n'est nécessaire pour achever la construction de l'instrument.

» Ce nouveau mode de graduation pourrait être appliqué comme moyen de vérification aux aréomètres de toute espèce, qu'ils soient à degrés égaux ou inégaux. »

AGRONOMIE. — *De la constitution du terreau comparée à la constitution de la terre végétale; par* **M. Boussingault.** (Extrait.)

« Dans les exploitations rurales, quelle que soit leur importance, on réserve un emplacement où sont accumulés les balayures de la cour, du

grenier, la boue ramassée sur les chemins, les mauvaises herbes arrachées autour des habitations; les feuilles mortes, la terre relevée des fossés, les gazons provenant du décapage des prés; les gravois fournis par les démolitions; les cendres de tourbes, de houille, les cendres de bois lessivées; les tiges ligneuses du colza, du topinambour; le marc distillé de pommes et de raisins; en un mot, cet emplacement est un lieu de décharge, une voirie où afflue tout ce qui ne va pas au fumier. On entretient une humidité constante dans cet amas de décombres, en arrosant avec des eaux ménagères, avec du purin ou, à leur défaut, avec de l'eau.

» Au bout d'un an ou deux, le terreau est à point. Son aspect, on le conçoit, est aussi variable que la nature des matières qui ont concouru à sa production. Généralement il est d'un brun foncé, assez meuble pour être immédiatement épandu sur la prairie où il ne tarde pas à produire d'excellents effets, parce qu'il *terre*, parce qu'il *chausse* en même temps qu'il agit comme un engrais énergique. C'est sans aucun doute l'amendement pulvérulent le plus économique pour *fumer en couverture*, lorsqu'il ne doit pas être transporté à de grandes distances.

» Que l'on destine à la préparation du terreau les gravois, les balayures, la boue, la terre des fossés, les vieux gazons, les cendres, etc., je l'ai toujours compris; ce sont des matières terreuses utiles à la végétation, dans lesquelles il n'y a que fort peu de substances organiques. Mais qu'on y réunisse les mauvaises herbes, les pailles, les marcs de fruits, et, comme on le pratique assez fréquemment, des issues de boucheries, des animaux morts, du sang, des urines, voilà ce que j'ai considéré pendant longtemps comme éminemment désavantageux, en vertu de ce principe, trop absolu peut-être, que tout ce qui est susceptible d'entrer en putréfaction doit être jeté dans la fosse au fumier. Quant au purin, il me semblait qu'il était préférable, lorsqu'on le destinait à l'amélioration de la prairie, de le répandre directement comme engrais liquide, plutôt que d'en arroser une masse énorme de décombres, où il devait perdre, avec le temps, la plus grande partie de ses principes fertilisants, solubles et volatils.

» Pendant vingt-cinq ans j'ai critiqué, sous ce rapport, ce que l'on exécutait dans la ferme; mais pendant vingt-cinq ans j'ai laissé faire : d'abord parce que les résultats obtenus étaient des plus satisfaisants, et puis parce que je pensais que, sur un point essentiellement pratique, sur une opération dont l'efficacité était consacrée par une expérience séculaire, l'opinion de tous les paysans valait mieux que l'opinion d'un seul académicien.

» Dès que mes études sur la terre végétale, en me laissant entrevoir

l'importance du phénomène de la nitrification dans la culture, m'eurent révélé l'analogie qu'il y a entre une nitrière et un sol arable, fumé et fortement chaulé ou marné, je commençai à croire qu'il n'y avait pas lieu de regretter les débris de végétaux, le purin que l'on faisait intervenir dans la confection du terreau, et il devint bientôt évident pour moi que les centaines de mètres cubes de matières terreuses mélangées à des substances organiques que j'avais devant les yeux constituaient une véritable nitrière; qu'ils n'en différaient en rien, si ce n'est par quelques imperfections de détails dans l'aménagement. Pour faire partager ma conviction à cet égard, il suffira, je crois, de rappeler quelques-uns des préceptes contenus dans l'instruction sur la fabrication du nitre publiée en 1777 par les régisseurs généraux des poudres et salpêtres.

. . . .

» Les matières ainsi stratifiées restent en place pendant deux ans avant d'être conduites sur les champs (1).

» Il serait difficile de ne pas voir, dans ces mélanges, dans ces dispositions, des nitrières. Aussi le terreau contient-il du salpêtre; du moins j'en ai trouvé dans ceux que j'ai examinés. Voici le résultat de plusieurs dosages:

Nitrates exprimés en nitrate de potasse, dans 1 kilogr. de terreau séché à l'air.

	gr
Terreau de la ferme de Bechelbronn	1,51
Terreau de feuilles, de Bechelbronn	5,51
Terreau de la ferme de Neunreiterhoff, près Haguenau	0,83
Terreau de couches d'un jardin de Verrières	0,94
Terreau des maraîchers de Paris	1,07

Ces proportions de nitre paraîtront sans doute assez faibles; cependant elles ne s'éloignent pas autant qu'on pourrait le croire de celles que l'on assigne aux matériaux exploités par les salpêtriers.

. . . .

» Dans la préparation du terreau, on ne se préoccupe aucunement de la nitrification, et les mesures que l'on adopte lui sont souvent des plus défavorables. Ainsi, quand les circonstances locales le permettent, on surcharge le tas d'urine, de vidanges, de sang, et cela très-peu avant l'époque où le terreau sera conduit sur les prés. C'est là une manœuvre fâcheuse au point de vue du succès de la nitrification. La pratique a enseigné que dans la quantité de matières animales à faire intervenir, il y a

(1) CORDIER, *Agriculture de la Flandre*, p. 215.

une limite que l'on ne dépasserait pas impunément, et les expériences très-concluantes communiquées à l'Académie par M. Pelouze prouvent que si ces matières prédominent, non-seulement elles ne favorisent pas la nitrification, mais encore qu'elles détruisent le nitre déjà formé en transformant l'acide nitrique en ammoniaque. Aussi les salpêtriers suspendent-ils l'usage de ces matières plusieurs mois avant l'époque fixée pour le lessivage. Durant cette dernière période, l'humectation des terres n'a plus lieu qu'avec de l'eau.

» Peu de temps après que j'eus présenté à l'Académie mes recherches sur les nitrates contenus dans le sol et dans les eaux, un agronome anglais du plus grand mérite conseillait aux cultivateurs d'établir des nitrières artificielles. Je n'irai pas jusque-là, quoique ma conviction sur l'utilité du salpêtre dans la fertilisation des terres soit bien profonde; je me bornerai à proposer que dans la confection des terreaux, soit à la ferme, soit dans le potager, soit dans le jardin, on suive, autant que le permettront les circonstances et les raisons d'économie, les prescriptions recommandées pour l'établissement et la conduite d'une nitrière. Dans ce but j'ai placé à la suite de ce Mémoire un extrait de l'instruction si remarquable que l'on doit aux anciens régisseurs généraux des poudres et salpêtres.

» Examinons maintenant quelle est l'utilité de la nitrification accomplie dans le terreau.

» Les matières efficaces que renferme un engrais pulvérulent épandu sur une prairie haute (1) ne pénétreront dans le sol qu'après avoir été dissoutes par la pluie ou par la rosée; si ces véhicules viennent à faire défaut, elles resteront exposées au vent et à la chaleur. Admettons que les éléments azotés fertilisants soient du carbonate d'ammoniaque, ou même des sels ammoniacaux fixes, susceptibles d'être transformés en carbonate volatil au contact du calcaire que la terre contient le plus ordinairement, le déficit occasionné par la volatilisation de l'ammoniaque deviendra considérable. Supposons à présent, la sécheresse, la chaleur, l'intensité du vent restant les mêmes, que l'élément fertilisant azoté soit de l'acide nitrique formant des nitrates. Ces sels, fixes par leur nature, demeureront à la surface de la prairie sans éprouver la moindre perte, jusqu'à ce que l'eau les fasse pénétrer dans le sol après les avoir dissous.

---

(1) Prairie non irrigable.

» La nitrification me paraît donc avoir pour effet de donner aux principes fertilisants azotés du terreau une stabilité qu'ils n'auraient pas s'ils prenaient ou s'ils conservaient la constitution de l'ammoniaque.

» Si l'on considère que les nitrates n'entrent que pour $\frac{1}{200}$ au plus dans le terreau, on est porté à se demander s'il ne serait pas plus économique d'appliquer directement sur les prairies du salpêtre du Pérou, plutôt que de faire naître l'acide nitrique dans une masse énorme de matériaux dont le transport exige de la part des attelages une grande dépense de forces. Le nitrate de soude d'Amérique revenant à 50 francs les 100 kilogrammes, en en ajoutant 500 grammes ayant une valeur de $0^{fr}25^{c}$ à 100 kilogrammes d'une terre quelconque, on obtiendrait, sous le rapport de l'acide nitrique, mais sous le rapport de cet acide seulement, l'équivalent d'un quintal du plus riche terreau. Que l'on puisse tirer, même en Europe, un parti avantageux comme amendement du salpêtre du Pérou, mêlé à la vase des rivières, aux récurages des fossés employés généralement au *terrage* des prés, cela est incontestable; les expériences de M. Kuhlmann, celles de M. Pusey, ne laissent aucun doute à cet égard. Cependant une simple addition de salpêtre à de la terre ne saurait constituer un véritable terreau dont l'efficacité dépend aussi des phosphates et des autres substances alcalines et calcaires apportés par les matériaux qui entrent dans sa composition.

» La nitrification, là où elle se manifeste, suit d'abord une marche progressive, dont j'aurais bien désiré constater la rapidité dans le terreau; j'en ai été empêché par la difficulté, l'impossibilité de prélever des échantillons représentant même approximativement la constitution moyenne d'une masse aussi considérable composée d'éléments si différents et si inégalement répartis. J'ai dû me borner à faire cette recherche sur une terre bien fumée, celle du potager du Liebfrauenberg, suffisamment homogène lorsqu'on en a séparé les pailles et les cailloux.

» Dix kilogrammes de terre bien humectés ont été disposés en un prisme sur une plaque de grès abritée par une toiture en verre. Quand cela était jugé nécessaire, on arrosait avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque.

» Le jour où commençait l'expérience, la terre avait été intimement mêlée, et l'on en avait pris 500 grammes dans lesquels on avait dosé l'acide nitrique. On a exécuté plusieurs dosages semblables entre le 5 août et le 2 octobre.

» Voici les résultats de ces dosages : le litre de terre sèche et tassée pesait $1^{kil},300$.

Nitrates exprimés en nitrate de potasse dosés dans la terre sèche.

	Dans 500 grammes.	Par mètre cube.
	gr	gr
5 août 1857...........	0,0048	12,5
17 août...............	0,0314	81,6
2 septembre...........	0,0898	233,5
17 septembre..........	0,1078	280,3
2 ctobre..............	0,1033	268,6

» Du 5 août au 17 septembre, en quarante-trois jours, la production du nitre a fait des progrès rapides. La quantité de salpêtre, de $12^{gr},5$ par mètre cube qu'elle était lors de l'établissement de la petite nitrière, est montée à $280^{gr},3$. Du 17 septembre au 2 octobre la nitrification est restée stationnaire.

» A la première vue, l'équivalent de 280 grammes de nitrate de potasse répartis dans un mètre cube de terre paraîtra une dose bien faible d'engrais azoté; mais, en réalité, la terre n'est que l'excipient des principes fertilisants : c'est dans l'eau dont elle est pénétrée que, le plus généralement du moins, résident les agents destinés à intervenir dans la culture. Or 100 parties du sol du Liedfrauenberg prennent pour être complétement imbibées, et sans changer de volume, 42 parties d'eau, soit 546 kilogrammes par mètre cube. Chaque litre d'eau d'imbibition tiendra donc l'équivalent de $0^{gr},512$ de nitrate de potasse. La terre arable est encore très-convenablement humectée quand elle ne retient plus que la moitié de l'eau qu'elle est capable d'absorber; étant alors plus accessible à l'air, elle devient plus favorable à la végétation. Dans cet état, chaque litre d'eau contiendrait $1^{gr},024$ de nitrate représentant $0^{gr},172$ d'ammoniaque : $0^{gr},141$ d'azote assimilable, le germe d'environ 1 gramme de la matière protéique, de la viande végétale sèche que la plante est capable d'organiser.

» Le terreau, je l'ai déjà dit, ne doit pas seulement ses facultés fertilisantes au salpêtre. J'ai cru que, pour en compléter l'étude, il convenait d'y rechercher l'azote et le carbone, l'acide phosphorique et l'ammoniaque, ainsi que je l'ai fait pour la terre végétale, car ce sont là des éléments actuels ou prochains de fécondité.

» Le terreau des maraîchers de Paris que j'ai plus particulièrement examiné, résulte de la décomposition lente du fumier opérée dans les *couches* établies, pour déterminer cette végétation aussi hâtive que vigou-

reuse, véritable type de la culture la plus intense qu'il soit donné à l'homme de pratiquer.

. . . .

» Le terreau a d'ailleurs beaucoup d'analogie avec la terre végétale, comme il est facile de s'en assurer en comparant sa composition à celle de différentes terres.

. . . .

DANS 1 KILOGRAMME DE MATIÈRE SÉCHÉE A L'AIR.

	TERREAU de maraîchers.	TERREAU NEUF de Verrières.	TERRE LÉGÈRE de Bischviller.	TERRE LÉGÈRE du Liebfraunberg	TERRE FORTE de Bechelbronn.
Azote entrant dans la constitution de matières organiques (*)	gr 10,503	gr 5,281	gr 2,951	gr 2,594	gr 1,397
Ammoniaque toute formée.	0,118	0,084	0,020	0,020	0,009
Nitrates équivalents à nitrate de potasse	1,071	0,940	1,526	0,175	0,015
Acide phosphorique......	12,800	3,424	5,536	3,120	1,425
Chaux	63,006	11,280	32,030	5,516	20,914
Carbone appartenant à des matières organiques (**)..	99,400	66,422	28,770	24,300	11,590

(*) Azote dosé par la chaux sodée, dont on a déduit l'azote de l'ammoniaque toute formée.

(**) Carbone dosé en pesant l'acide carbonique formé par la combustion; l'acide carbonique appartenant aux carbonates ayant été retranché. J'ai placé à la suite de mon Mémoire tous les détails des opérations et la description complète des procédés adoptés pour doser le carbone, l'acide phosphorique, l'ammoniaque dans les terres végétales.

» On reconnaît en effet que le terreau et la terre végétale, pris dans des situations assez diverses, présentent néanmoins dans leur constitution les mêmes principes actifs, et que la différence ne porte réellement que sur leurs proportions. Ainsi, il semble qu'une terre fertile peut être représentée par du terreau disséminé dans une quantité plus ou moins forte d'un *fond minéral*, argileux, calcaire ou siliceux.

. . . .

» Une circonstance heureuse m'a fourni l'occasion d'étendre ces re-

cherches à des terres végétales qu'un voyageur plein de zèle, M. Le Gendre-Décluy, avait rapportées des rives de l'Amazone et de ses principaux affluents. . . . .

» Les six échantillons mis à ma disposition représentaient le terrain ou le limon des bords du Rio Madeira, du Rio Topajo, du Rio Trombetto, du Rio Cupari et du Rio Negro dont les eaux, en s'unissant à celles du Casiquiare, établissent la jonction des deux plus grands fleuves du nouveau monde, l'Orénoque et les Amazones : communication tellement surprenante, que les géographes en ont mis en doute la réalité, jusqu'à la mémorable exploration d'Alexandre de Humboldt.

. . . .

» La *terre prise sur les bords du Rio Cupari, au point de jonction avec le Rio Topajo*, est des plus remarquables par sa constitution, par sa fertilité extraordinaire; elle forme un banc de 1 à 2 mètres d'épaisseur résultant de la superposition de strates alternatives de sable et de feuilles souvent bien conservées, d'un brun foncé; sèche, elle se désagrége entièrement, et alors il devient facile d'en séparer le sable par le tamis.

» De 100 parties, on retire :

Sable	60
Débris de feuilles	40
	100

» Le sol du Cupari doit être considéré comme un dépôt de terreau de feuilles dont l'étendue et la puissance expliquent à la fois la vigoureuse végétation et l'insalubrité si redoutable de cette localité chaude et humide. Ce terreau naturel offre la particularité de ne renfermer aucune trace de nitrate, tandis qu'il est d'une richesse exceptionnelle en ammoniaque.

» J'ai exposé, dans un tableau, les résultats de ces essais. En les discutant, on ne peut s'empêcher de faire cette remarque : que ces terres du Brésil, sans aucun doute des plus fertiles que l'on connaisse, dérivent de roches feldspathiques, et ne contiennent pas au delà de quelques millièmes de chaux.

. . . .

DANS 1 KILOGRAMME DE TERRE DESSÉCHÉE A L'AIR.						
	AZOTE entrant dans la constitution de matières organiques	AMMONIAQUE toute formée.	NITRATES équivalents à nitrate de potasse.	ACIDE phosphorique.	CARBONE appartenant à des matières organiques.	CHAUX.
	gr	gr	gr	gr	gr	gr
Rio Madeira............	1,428	0,090	0,004	0,864	9,100	2,032
Rio Trombetto...........	1,191	0,030	0,001	»	5,863	3,696
Rio Negro.............	0,688	0,038	0,001	0,792	3,900	3,304
Amazones, près le lac Saracca.	1,820	0,042	0,000	0,176	14,944	4,696
Amazones, Santarem.......	6,490	0,083	0,011	0,288	71,585	15,640
Rio Cupari (terreau naturel).	6,850	0,525	0,000	0,445	129,000	4,408

» Il ressort de ces recherches que, malgré des origines, des situations les plus diverses, sur les bords du Rhin, comme dans la vallée des Amazones; dans les sols surabondamment amendés des cultures européennes, comme dans les atterrissements déposés par les grands fleuves des forêts impénétrables de l'Amérique, la terre végétale contient toujours les mêmes principes fertilisateurs, ceux que l'on rencontre à doses plus élevées dans le terreau, cette dépouille de ce qui a végété, de ce qui a vécu sur le globe : de l'ammoniaque ou de l'acide nitrique, le plus ordinairement des sels ammoniacaux réunis à des nitrates; des phosphates mêlés à des sels alcalins et terreux; et, constamment, des matières organiques azotées, dont le carbone, donné par l'analyse, est évidemment l'indice et en quelque sorte la mesure. Matières complexes, incomplétement étudiées, auxquelles cependant, d'après mes expériences, je reconnais cette singulière propriété de produire, sous certaines influences agissant dans les conditions normales de la terre arable, de l'acide nitrique et de l'ammoniaque, c'est-à-dire les deux combinaisons dans lesquelles l'azote est assimilable par les plantes. »

« M. **Boussingault** présente à l'Académie, de la part de l'auteur, le docteur *Manuel Villavicencio,* la *Geografia de la Republica del Ecuador*, ac-

compagnée d'un atlas. C'est une description physique et politique de l'ancienne *Audience de Quito*, dépendante alors de la vice-royauté du Pérou.

» La capitale, Quito, est élevée de 2900 mètres au-dessus du niveau de la mer, par 13′18″ de latitude australe ; 81°,5 à l'ouest du méridien de Paris. On lit dans la *Geografia* que cette ville renferme quatre-vingt mille habitants; une vingtaine d'édifices remarquables par leur architecture : entre autres, la cathédrale, l'église du Sagrario, le collége des Jésuites, où l'on voit l'inscription commémorative placée par les Membres de l'Académie des Sciences, Bouguer, Godin et de La Condamine. Mais, ajoute M. Boussingault, depuis la publication de l'ouvrage du docteur Villavicencio, de tristes changements sont survenus dans cette localité. Le 22 mars dernier, à huit heures et demie du matin, un épouvantable tremblement de terre a été ressenti dans toute la république de l'Équateur. A Quito, il n'y a plus que des ruines. Le Sagrario, la cathédrale, l'hôpital, l'archevêché, beaucoup de maisons ont été renversés. Au départ du dernier courrier, on évaluait à trois mille le nombre des morts à Quito seulement, car on ne connaissait pas encore l'étendue des pertes dans les autres parties du pays. On savait cependant que la terre avait été fortement agitée : au sud, jusqu'à Guayaquil; au nord, jusqu'à Popayan.

» Les tremblements de terre ont toujours été très-fréquents dans l'État de l'Équateur. A Quito, il ne se passe peut-être pas une semaine sans que l'on remarque un léger mouvement du sol; mais, comme l'a dit Humboldt, il est des contrées où l'on ne compte pas plus les secousses souterraines qu'en Europe nous ne comptons les averses. Par suite de certaines théories, la proximité du cratère du volcan de Pichincha inspirait aux habitants de Quito une sécurité qu'ils n'auraient pas dû avoir s'ils s'étaient rappelé le terrible tremblement de terre qui, le 4 février 1797, détruisit de fond en comble la cité de Niobamba, où 30,000 personnes périrent en moins d'une minute. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des équations modulaires;* *par* **M. Hermite.**

« On connaît toute l'importance dans la théorie des équations algébriques de cette fonction des coefficients à laquelle a été donné le nom de *discriminant*, et qui représente le produit symétrique des carrés des différences des racines. Aussi les géomètres ont-ils recherché, surtout dans ces derniers temps, les méthodes les plus propres à en abréger le calcul. Mais,

dans les applications à une équation donnée, ces méthodes générales sont le plus souvent impraticables en raison des opérations laborieuses qu'elles exigent. C'est cette difficulté qui m'a longtemps arrêté pour former la réduite du onzième degré de l'équation modulaire du douzième, la fonction des racines que j'ai employée pour effectuer l'abaissement conduisant dans les trois cas du sixième, du huitième et du douzième degré à calculer le discriminant de ces équations. J'ai donc essayé d'étudier en général le discriminant des équations modulaires, en prenant pour point de départ les expressions des racines sous forme transcendante, dans l'espérance d'arriver à un calcul qui pût être effectué au moins dans le cas que j'avais en vue. J'y suis effectivement parvenu, et j'ai vu en même temps cette recherche conduire, par une voie aussi simple que naturelle, à d'importantes notions arithmétiques et à des propositions qu'on ne trouvera pas, j'espère, sans intérêt, sur les sommes de nombres de classes de formes quadratiques, dont les déterminants suivent une certaine loi. M. Kronecker a déjà donné dans les *Comptes rendus de l'Académie de Berlin* (séance du 29 octobre 1857) les énoncés de plusieurs beaux théorèmes de cette nature; ceux que je vais établir dans cette Note et qui, si je ne me trompe, tiennent à d'autres principes, contribueront, je pense, avec les propositions dues à cet illustre géomètre, à jeter un nouveau jour sur une des plus importantes théories de l'arithmétique, en la rattachant par de nouveaux liens à l'algèbre et à l'analyse transcendante.

» I. Soit n un nombre premier et $\Theta(v, u) = 0$ l'équation modulaire de degré $n+1$; en faisant, pour abréger, $\varepsilon = \left(\frac{2}{n}\right)$, on trouve très-aisément que le produit des carrés des différences des racines v, prises deux à deux, et que je désignerai par D, a la forme suivante :

$$D = u^{n+1}(1-u^8)^{n+\varepsilon}(a_0 + a_1 u^8 + a_2 u^{16} + \ldots + a_\nu u^{8\nu}),$$

le polynôme $a_0 + a_1 u^8 + \ldots$ étant réciproque, c'est-à-dire que $a_i = a_{\nu-i}$, et ne contenant ni le facteur u, ni le facteur $1-u^8$; quant au nombre ν, il a pour valeur $\nu = \frac{n^2-1}{4} - (n+\varepsilon)$. Cela posé, je vais en premier lieu établir que D est un carré parfait. Je me fonderai pour cela sur la relation importante donnée par Jacobi, entre le multiplicateur M, le module proposé et le module transformé, savoir :

$$M^2 = \frac{1}{n}\cdot\frac{\lambda(1-\lambda^2)}{k(1-k^2)}\cdot\frac{dk}{d\lambda}.$$

En posant

$$\frac{d\Theta}{dv} = \theta(v, u), \quad \frac{d\Theta}{du} = \vartheta(v, u),$$

de sorte qu'on ait, en vertu de l'équation modulaire,

$$\frac{du}{dv} = -\frac{\vartheta(v, u)}{\theta(v, u)},$$

cette relation, si l'on introduit u et v au lieu de $\sqrt[4]{k}$ et $\sqrt[4]{\lambda}$, deviendra

$$M^2 = -\frac{1}{n}\frac{v(1-v^8)\,\theta(v, u)}{u(1-u^8)\,\vartheta(v, u)}.$$

D'ailleurs les valeurs correspondantes de v et M sont, comme on sait,

$$v = u^n[\sin\operatorname{coam} 2\rho \sin\operatorname{coam} 4\rho \ldots \sin\operatorname{coam}(n-1)\rho],$$

$$M = (-1)^{\frac{n-1}{2}}\left[\frac{\sin\operatorname{coam} 2\rho \sin\operatorname{coam} 4\rho \ldots \sin\operatorname{coam}(n-1)\rho}{\sin\operatorname{am} 2\rho \sin\operatorname{am} 4\rho \ldots \sin\operatorname{am}(n-1)\rho}\right]^2,$$

de sorte qu'en faisant

$$\rho = \frac{K}{n}, \quad \frac{iK'}{n}, \quad \frac{K+iK'}{n}, \ldots, \quad \frac{(n-1)K+iK'}{n},$$

on obtiendra simultanément les $n+1$ valeurs de M et les $n+1$ racines $v_0, v_1, \ldots, v_n$ de l'équation modulaire. Or les équations entre M et k ont pour coefficients des fonctions entières de k, celui de la plus haute puissance de M étant l'unité, et le dernier la constante numérique $\frac{(-1)^{\frac{n-1}{2}}}{n}$, de manière que le multiplicateur ne peut jamais devenir nul ou infini pour une valeur finie de k. Cette propriété importante, qui est due au P. Joubert, montre que les valeurs de v et u, qui satisfont à l'équation modulaire et à sa dérivée $\theta(v, u) = 0$, annulent nécessairement aussi le dénominateur de M, et par suite $\vartheta(v, u)$, si l'on exclut les cas limites, $u = 0$, $u^8 = 1$, auxquels correspondent, comme on sait, $v = 0$, $v^8 = 1$. Cette restriction faite, on peut conclure que toutes les autres solutions simultanées des équations $\Theta(v, u) = 0$, $\theta(v, u) = 0$ sont doubles; elles annulent, en effet, la déterminante fonctionnelle

$$\frac{d\Theta}{dv}\cdot\frac{d\theta}{du} - \frac{d\Theta}{du}\cdot\frac{d\theta}{dv} = \theta\frac{d\theta}{du} - \vartheta\frac{d\theta}{dv},$$

car, à cause de l'équation $\theta = 0$, cette déterminante contient le facteur

$\vartheta(v, u)$. C'est dire que tous les facteurs du discriminant, autres que u et $1 - u^8$, y entrent au carré, d'où résulte que le polynôme $a_0 + a_1 u^8 + \ldots$, qui ne contient pas ces facteurs, et par suite le discriminant lui-même, est un carré parfait. A la vérité pourrait-on demander en toute rigueur de démontrer qu'il ne renferme pas de facteurs triples ou élevés à une puissance impaire. Mais ce point sera lui-même complétement établi plus tard, à l'aide d'une remarque que je dois encore placer ici. Multiplions membre à membre les $n+1$ équations qu'on déduit de la relation

$$M^2 = -\frac{1}{n}\frac{v(1-v^8)\,\theta(v, u)}{u(1-u^8)\,\vartheta(v, u)},$$

en y remplaçant successivement v par toutes les racines de l'équation modulaire. Comme le produit des valeurs de M est $\pm\frac{1}{n}$, on trouvera, en employant, pour abréger, le signe de multiplication Π,

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1}{n^{n+1}}\frac{\Pi v(1-v^8)}{u^{n+1}(1-u^8)^{n+1}}\frac{\Pi\theta(v, u)}{\Pi\vartheta(v, u)}.$$

Mais on sait que

$$\Pi v = \varepsilon u^{n+1},$$

on en conclut (*) que

$$\Pi(1-v^8) = (1-u^8)^{n+1},$$

et il vient par conséquent

$$\Pi\vartheta(v, u) = \frac{\varepsilon}{n^{n-1}}\Pi\theta(v, u).$$

Or, au signe près, $\Pi\theta(v,u)$ est le discriminant, et cette relation montre qu'on peut le considérer comme provenant de l'élimination de v, entre les équations

$$\Theta(v, u) = 0, \quad \vartheta(v, u) = 0,$$

la seconde étant la dérivée $\frac{d\Theta}{du}$. Cela posé, faisons le changement de v en u, et de u en εv; d'après une propriété fondamentale des équations modulaires, Θ ne changera pas, $\frac{d\Theta}{du} = 0$ deviendra par conséquent $\frac{d\Theta}{dv} = 0$, et le

(*) Il suffit pour cela de poser $u = \varphi(\omega)$, puis de changer ω en $-\frac{1}{\omega}$, et d'élever les deux membres à la puissance huitième, les racines $v_0, v_1, \ldots$, étant ainsi devenues : $\sqrt[8]{1-v_0^8}$, $\sqrt[8]{1-v_1^8}$, etc.

discriminant, lorsqu'on y aura mis εv au lieu de u, représentera le résultat de l'élimination de u entre les équations $\Theta = 0$, $\frac{d\Theta}{dv} = 0$. Mais D ne contenant que des puissances paires de u, ce changement reviendra à écrire la lettre v au lieu de u, d'où cette conséquence que l'ensemble des valeurs égales des racines $v_0, v_1, \ldots, v_n$, ne diffère pas de la série des valeurs de u qui font acquérir à l'équation modulaire ces valeurs égales.

» II. Après avoir établi que le discriminant est un carré parfait, ce qui permet d'écrire désormais

$$D = u^{n+1}(1-u^8)^{n+\varepsilon}\theta^2(u),$$

si l'on pose

$$\theta(u) = a_0 + a_1 u^8 + \ldots + a_\nu u^{8\nu}, \quad \nu = \frac{n^2-1}{8} - \frac{n+\varepsilon}{2},$$

nous introduirons la transcendante dont j'ai donné ailleurs (*Comptes rendus*, 1858, p. 511) la définition et les propriétés fondamentales, en faisant

$$u = \varphi(\omega);$$

et c'est ainsi que nous parviendrons à représenter explicitement toutes les racines du polynôme $\theta(u)$, en donnant pour chacune d'elles la valeur de ω. Le caractère principal de ces valeurs consiste en ce qu'elles sont l'une des racines toujours imaginaires, celle où le coefficient de i (*) est positif, d'équations du second degré à coefficients entiers, et que nous désignerons de cette manière :

$$(a) \qquad P\omega^2 + 2Q\omega + R = 0.$$

Nous allons donner le moyen d'obtenir toutes ces équations en les déduisant de certaines classes de formes quadratiques de déterminant négatif, mais il est d'abord nécessaire, à l'égard de cette dépendance que nous établissons entre les équations et les classes, d'indiquer la proposition suivante :

» A toutes les classes qui ont même déterminant ou seulement à certains ordres correspondront toujours, sauf deux exceptions dont il sera question plus bas, soit deux groupes, soit six groupes de huit équations, telles, que dans un même groupe toutes les équations se déduisent de l'une d'elles, en y remplaçant ω par $\omega + 2m$, le nombre m étant pris suivant le module 8.

(*) Peut-être n'est-il pas inutile, pour éviter toute ambiguïté, de dire que la quantité i dont il est question est précisément celle qui figure dans l'expression analytique de $\varphi(\omega)$ où elle a été introduite en posant $q = e^{i\pi\omega}$.

De sorte que si l'on veut avoir seulement les *valeurs distinctes* de $\varphi^8(\omega)$, on ne conservera qu'une forme de chaque groupe, alors et sous cette condition correspondront à chaque classe deux ou six équations (a).

» Désignons dans le premier cas par

$$P\omega^2 + 2Q\omega + R = 0$$

l'une des équations, l'autre s'en déduira en y remplaçant ω par $\frac{\omega}{1+\omega}$, et il en résultera deux valeurs $\varphi(\omega)$ et $\frac{1}{\varphi(\omega)}$ qui seront deux racines réciproques du polynôme $\theta(u)$.

» Pour le second cas, on aura d'abord les deux équations dont nous venons de parler, et chacune d'elles en donnera en outre deux autres, en y remplaçant ω par $-\frac{1}{\omega}$ et $\omega - 1$. Autrement dit, les six équations resulteront de l'une quelconque d'entre elles en y faisant les substitutions

$$\omega, \quad \frac{\omega}{1+\omega}, \quad -\frac{1}{\omega}, \quad \frac{1}{1-\omega}, \quad \omega - 1, \quad 1 - \frac{1}{\omega}.$$

A ces six valeurs de ω répondent six groupes de huit racines du polynôme $\theta(u)$, qu'on obtiendra par les relations

$$u^8 = \varphi^8(\omega), \quad \frac{1}{\varphi^8(\omega)}, \quad 1 - \varphi^8(\omega), \quad \frac{1}{1-\varphi^8(\omega)}, \quad \frac{\varphi^8(\omega)}{\varphi^8(\omega)-1}, \quad \frac{\varphi^8(\omega)-1}{\varphi^8(\omega)}.$$

» Quant aux cas d'exception à ces règles, ils concernent les classes dérivées de ces deux formes $(1, 0, 1)$ et $(2, 1, 2)$. On rencontre les premières lorsque le nombre premier n étant $\equiv 1 \mod 4$, on peut faire

$$n = a^2 + 4b^2.$$

Selon qu'elles présentent les caractères propres aux formes qui fournissent deux ou six équations, on n'en doit prendre qu'une seule, savoir :

$$\omega^2 - 2\omega + 2 = 0, \quad \text{d'où} \quad \omega = 1 + i, \quad \varphi^8(\omega) = -1;$$

ou bien les trois suivantes :

$$\omega^2 + 1 = 0, \quad \text{d'où} \quad \omega = i, \quad \varphi^8(\omega) = \frac{1}{2},$$

$$\omega^2 - 2\omega + 2 = 0, \quad \omega = 1 + i, \quad \varphi^8(\omega) = -1,$$

$$2\omega^2 + 2\omega + 1 = 0, \quad \omega = \frac{i}{1+i}, \quad \varphi^8(\omega) = 2.$$

Le premier cas a lieu lorsque b est impair ou impairement pair, et le second lorsque b est divisible par 4 dans l'équation $n = a^2 + 4b^2$. Les classes dérivées de $(2, 1, 2)$ s'offrent lorsque $n = a^2 + 3b^2$, et toujours avec les caractères propres aux formes qui fournissent six équations. Mais on en doit prendre seulement deux, qui sont

$$\omega^2 + \omega + 1 = 0, \quad \omega^2 - \omega + 1 = 0,$$

et quant aux valeurs de $\varphi(\omega)$ qu'elles déterminent, elles dépendent de l'équation

$$\varphi^{16}(\omega) - \varphi^8(\omega) + 1 = 0.$$

Ainsi le facteur $u^{16} - u^8 + 1$ se présentera dans le polynôme $\theta(u)$ pour $n = 7, 13, 19$, etc.

» Ces préliminaires établis, nous arrivons à la formation même des équations en ω. A cet effet, nous considérerons deux séries de déterminants, les uns donnés par l'expression

$$\Delta = (8\delta - 3n)(n - 2\delta),$$

les autres par celle-ci :

$$\Delta' = 8\delta(n - 8\delta),$$

en attribuant à δ toutes les valeurs en nombre évidemment fini qui les rendent positives; et nous aurons les propositions suivantes :

Première série : $\Delta = (8\delta - 3n)(n - 2\delta)$.

» Pour $\Delta \equiv 1 \bmod 4$, toutes les classes de déterminants $-\Delta$ peuvent être représentées par des formes (P, Q, R), où Q est impair et R impairement pair. Ces formes fourniront deux équations, dont le type sera précisément

$$P\omega^2 + 2Q\omega + R = 0.$$

» Pour $\Delta \equiv -1 \bmod 4$, les seules classes de l'ordre improprement primitif ou dérivées d'ordres improprement primitifs pourront être représentées de même; les autres seront exclues, et chacune des premières fournira deux ou six équations, suivant qu'on aura $\Delta \equiv -1$ ou $3 \bmod 8$.

Deuxième série : $\Delta' = 8\delta(n - 8\delta)$.

» Pour δ impair, on exclut les classes où les trois coefficients sont divisibles par 2 ; toutes les autres fournissent chacune deux équations.

» Si δ est pair, on prend sans exception toutes les classes de déterminants $-\Delta'$, et c'est alors seulement qu'on rencontre les groupes de classes auxquelles correspondent six équations. Le premier de ces groupes se présente lorsque $\delta \equiv -2n \bmod 8$; il est composé de toutes les classes dont les coefficients sont divisibles par 4, et qui, ce facteur supprimé, constituent l'ordre improprement primitif, ainsi que les dérivés d'ordres improprement primitifs (*), de déterminant $-\frac{\Delta'}{16}$. Le second est donné par les valeurs de δ qui sont multiples de 8, et il est composé de toutes les classes dont les coefficients sont divisibles par 8. L'une quelconque de ces classes, auxquelles correspondent six équations, étant désignée par (P, Q, R), conduit immédiatement à l'équation type

$$P\omega^2 + 2Q\omega + R = 0;$$

mais pour les autres, auxquelles correspondent deux équations, et qu'on peut représenter ainsi :

$$\rho(A, B, C),$$

ρ étant 1, 2 ou 4, et A, B, C, n'étant plus à la fois divisibles par 2, il sera toujours possible de déduire de (A, B, C) une transformée (P, Q, R) où P est impair, R pair, et l'équation en ω sera encore

$$P\omega^2 + 2Q\omega + R = 0.$$

» Une observation essentielle doit être enfin jointe aux propriétés précédentes : c'est que dans la série des équations dont nous devons donner la formation, jamais on n'obtiendra deux fois la même, si on a égard à ce qui a été précédemment dit relativement aux classes dérivées des formes (1, 0, 1) et (2, 1, 2). La considération des formes réduites permet de le démontrer très-aisément, et il en résulte cette remarque qu'un nombre premier n'a qu'une seule représentation dans le groupe des formes de même déterminant où le coefficient moyen est nul. »

(*) Cette réunion d'ordres qui se présente dans les deux séries de déterminants pourrait être appelée simplement le *groupe improprement primitif;* ce serait ainsi l'ensemble des classes (A, B, C), où B est impair, A et C pairs, ces trois nombres pouvant avoir d'ailleurs un diviseur impair quelconque.

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur une grande ovule du calcaire grossier;* *par* M. ANT. PASSY.

« Le calcaire grossier, dans les environs de Gisors (Eure), s'élève sur la rive gauche de l'Epte, qui coule dans une vallée creusée aux dépens de la craie.

» L'argile plastique se montre en une couche continue à mi-côte; elle est surmontée par les assises inférieures du calcaire grossier, mais sur le plateau qui s'étend, vers le sud, jusqu'à l'Oise, commencent les couches moyennes et supérieures de cet étage. Au Boisgeloup, hameau de Gisors, il existe sur le sable à nummulites un banc de sable calcaire, dans lequel se rencontrent les *Cerithium giganteum, Fusus maximus, Chama gigas, Rostellaria macroptera, Cardium hippopœum, etc.* L'association de cette grande ovule avec les plus grandes espèces des genres de cette formation est un fait qui offre quelque intérêt, en ce qu'il annonce que la mer qui les a déposées était peuplée principalement de mollusques d'une taille remarquable. M. Eugène Chevalier, de Gisors, déjà connu par la découverte de beaucoup d'espèces nouvelles, a dégagé avec le plus grand soin le têt de cette ovule, auquel il manque une partie du dos seulement. En 1825, M. Duclos avait signalé une grande ovule des environs de Laon, à laquelle il a donné le nom d'*Ovula tuberculosa*. Elle porte 11 centimètres de long sur 7 de large.

» Le Muséum d'histoire naturelle possède des moules d'une ovule des environs de Bordeaux de 18 centimètres sur 16.

» Notre ovule est d'un tiers plus grande, car elle mesure 29 centimètres sur 18. Voici sa description :

OVULA GISORTIANA, Nobis.

» *Testa maxima, ovata, superne inflata, lævigata, latere postico subplano, angulis callosis circumdato, apertura elongata, effusa, lata, arcuata, edentula, anticè latiore subauriculiformi.*

» Ovale, allongée, courbée dans sa longueur et principalement vers son extrémité postérieure, dilatée fortement vers la base, et dans l'endroit de cette dilatation, les bords sont évasés et sans dents ni plis ; à l'extrémité postérieure de l'ouverture, le bord se prolonge en une sorte d'oreillette recourbée, très-grande et dépassant fortement la spire.

» Longueur, 29 centimètres; largeur, 18. »

M. FREMY dépose un paquet cacheté.



NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination des Commissions suivantes :

Commission chargée de l'examen des pièces adressées au concours pour le *prix Bordin* de la présente année (question concernant les différences de position du foyer optique et du foyer photogénique) : Commissaires, MM. Pouillet, de Senarmont, Regnault, Despretz, Babinet.

Commission chargée de proposer une question pour sujet de concours du *prix Bordin* de 1861 (Sciences naturelles) : Commissaires, MM. Milne Edwards, Geoffroy-Saint-Hilaire, Brongniart, Flourens, Duméril.

Commission chargée de proposer une question pour sujet du *grand prix des Sciences naturelles* de 1861 : Commissaires, MM. Milne Edwards, Brongniart, Geoffroy-Saint-Hilaire, Flourens, Duméril.

MÉMOIRES LUS.

M. J.-T. Silbermann lit une nouvelle Note sur l'origine des mesures de longueur et leur rapport à la stature moyenne de l'homme.

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission précédemment nommée pour d'autres communications du même auteur sur les mesures naturelles du corps humain, Commission qui se compose de MM. Serres, Despretz, de Quatrefages.

M. Grimaud, d'Angers, qui avait précédemment adressé un paquet cacheté concernant sa méthode de traitement du cancer, paquet ouvert sur sa demande dans la présente séance, lit un Mémoire sur cette méthode et sur les résultats qu'il en obtient.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Mémoire de *M. Harembert*, de Verneuil, sur la phrénologie.

Ce Mémoire, qui est accompagné d'un atlas, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres et Geoffroy-Saint-Hilaire.

M. Jomard transmet une Note de *M. Peney*, médecin en chef des

armées du Soudan égyptien, sur l'éthnographie, l'anatomie, la physiologie et la pathologie des races qui habitent cette partie de l'Afrique.

Cette Note, qui est destinée à répondre à quelques-unes des questions posées par l'Académie des Sciences à l'occasion d'une expédition projetée vers les sources du Nil, est, comme celle que l'auteur avait précédemment adressée, renvoyée à la Commission qui avait rédigé les instructions pour le voyage de M. d'Escayrac de Lauture.

PHYSIQUE. — *Expériences relatives à l'influence de la chaleur dans les phénomènes capillaires; par* **M. Ch. Drion.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je rapporte les résultats d'un grand nombre d'expériences qui m'ont conduit à des conclusions différentes de celles énoncées par M. Wolf dans un travail inséré dans le tome XLIX des *Annales de Chimie et de Physique*. Je discute les causes qui, à mon avis, ont dû induire en erreur ce physicien.

» Il me semble ressortir de mes recherches :

» 1°. Que pour les liquides expérimentés (acide sulfureux anhydre, éther chlorhydrique, éther ordinaire), le ménisque capillaire demeure concave jusqu'au moment de la vaporisation totale, et que la forme limite à cet instant est la forme plane;

» 2°. Que, pour ces mêmes liquides, ainsi que l'avait annoncé M. Wolf, l'ascension capillaire et la courbure du ménisque diminuent à mesure que la température s'élève, jusqu'au moment de la conversion complète du liquide en vapeur;

» 3°. Que le changement d'ascension en dépression, au voisinage de ce point, n'est que l'effet de l'énorme dilatabilité du liquide, et que si l'équilibre de température pouvait être exactement maintenu dans toute la masse, on verrait les deux niveaux se confondre en un seul et même plan horizontal au moment où le liquide tout entier se convertit en vapeur. »

OPTIQUE. — *Sur la polarisation de la couronne des éclipses. — Sur la polarisation de la lumière des comètes.* (Extrait d'une Note de **M. Em. Liais.**)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Faye, Delaunay.)

« M. d'Abbadie, dans une Note insérée au *Compte rendu* du 17 jan-

vier 1859, et relative à l'éclipse du 7 septembre 1858, dit qu'il est à regretter que je n'aie pas appliqué une plaque de quartz à ma lunette. Je m'étais muni d'une semblable plaque, mais je n'ai pas cru devoir m'en servir, pour divers motifs qne j'expose dans cette Note, dont le but principal d'ailleurs est de faire voir que j'ai en réalité constaté par deux procédés distincts et très-nets la polarisation de la couronne de l'éclipse; cela seul suffisait, ce me semble, pour m'autoriser à ne pas employer un troisième procédé avec lequel le très-habile observateur qui le préconise n'a pu arriver qu'au doute.

» Avant de connaître la Note de M. d'Abbadie, j'ai adressé à l'Académie mes observations, non pas au polariscope mais au polarimètre, sur la comète de Donati ; et je crois qu'elles sont à l'abri des objections relativement à la polarisation atmosphérique. Dans tous les cas où j'ai observé, je me suis toujours assuré de l'absence de polarisation auprès de la comète, surtout à cause de la remarque que j'ai faite plusieurs fois en mer, à savoir que l'atmosphère est sensiblement polarisée à 90 degrés des planètes Jupiter et Vénus, remarque qui concorde avec les observations de M. d'Abbadie.

» Dans un numéro plus récent du *Compte rendu* (séance du 21 février), je vois que M. Brewster élève de nouveaux doutes au sujet de la polarisation de la lumière des comètes. Mes observations au sujet de la polarisation de la comète Donati sont à l'abri de ses objections, puisque j'ai déterminé le plan de polarisation, lequel passe par le soleil. Non-seulement j'ai fait tourner la lunette sur elle-même, mais j'ai changé l'oculaire pour faire varier l'intensité par le grossissement. Les résultats ont été les mêmes. De plus, dans ma Note *sur la hauteur de l'atmosphère*, communiquée à l'Académie dans la séance du 10 janvier, j'ai déjà dit que j'ai appliqué à la comète de Donati la méthode dont je m'étais servi pour la lumière zodiacale, à savoir : la différence d'intensité des petites étoiles vues à travers, et cela dans deux positions rectangulaires d'une tourmaline ou d'un prisme de Nicol, et que ce procédé, qui m'avait donné un résultat négatif pour la lumière zodiacale, m'a, au contraire, donné un résultat positif par la comète de Donati. L'expérience considérée par M. Brewster dans sa Note comme la plus caractéristique de la lumière polarisée a donc été faite. J'ajouterai encore que mes observations au polarimètre ont eu lieu en faisant varier l'intensité tantôt par un changement d'oculaire, tantôt par addition d'un second prisme biréfringent dont la section principale faisait un angle d'environ 45 degrés avec celle du premier et créait deux nouvelles images qui toute-

fois ne recouvraient pas les premières. J'ai même tiré parti de ce second prisme biréfringent à l'aide d'une disposition convenable prise dans la construction de l'appareil pour doubler et rendre par là plus sensible l'excès sur 45 degrés de l'angle de la tourmaline, c'est-à-dire la lecture du polarimètre. Mais dans le calcul des proportions de lumière polarisée, que j'ai donné dans mon Mémoire sur la comète, j'ai tenu compte de cet accroissement d'angle. »

MÉDECINE. — *Sur la suspension de la respiration, considérée comme cause des accidents funestes qui ont été observés pendant l'anesthésie chloroformique, causes qui la produisent, et moyen d'y remédier; par* **M. C. Després.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, J. Cloquet.)

Le titre de cette Note en indiquant suffisamment l'objet, il serait superflu d'en donner ici une courte analyse, mais nous reproduirons dans les termes de l'auteur la partie qui a rapport au moyen qu'il a mis en pratique pour remédier à la suspension de la respiration.

« L'action du chloroforme peut, dit M. Després, se diviser en périodes : 1° de répulsion; 2° d'excitation ou convulsion; 3° de résolution. La suspension de la respiration est un phénomène qui peut se manifester dans chacune de ces périodes. Quand elle se manifeste, elle reconnaît pour causes : dans la première, l'occlusion volontaire de la glotte, que le malade ferme instinctivement pour échapper à la sensation désagréable que font éprouver les vapeurs chloroformiques dès les premières inhalations; dans la seconde, l'occlusion convulsive et involontaire de la glotte, déterminée par la contraction musculaire qui caractérise cette période, contraction qui s'étend du système musculaire général aux muscles de la glotte; dans la troisième enfin, l'occlusion mécanique et involontaire de l'ouverture supérieure du larynx, qui est fermée par le refoulement en haut et en arrière de la langue quand on administre le chloroforme le malade étant assis, ou par le prolapsus de la base de la langue sur cette ouverture quand on l'administre le malade étant couché sur le dos.

» Je remédie à la suspension de la respiration au moyen d'un procédé qui consiste à introduire le doigt indicateur dans l'arrière-gorge, jusqu'à la base de l'épiglotte, à le recourber en forme de crochet, pour soulever la base de la langue, et l'attirer en haut et en avant dans la direction d'une ligne qui partirait de la base de l'épiglotte, pour aboutir à la partie supérieure de la symphyse du menton. »

ANATOMIE. — *Sur les anastomoses qui font communiquer le système veineux abdominal avec le système veineux général; par* M. **Sappey**.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Tigri**, qui avait précédemment adressé au concours pour le prix de Physiologie expérimentale un travail sur la digestion gastro-intestinale chez le fœtus et sur le liquide du thymus, envoie, comme faisant suite à cette seconde partie de son travail, des *Recherches sur la constitution du mucus*.

(Renvoi à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

M. **Hilairet**, auteur d'un Mémoire sur l'*Apoplexie cérébelleuse*, déjà présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, adresse, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

M. **Saucerotte** adresse, dans le même but, une analyse de son Mémoire sur la *Topographie médicale de Lunéville*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Mallez** soumet au jugement de l'Académie un instrument de son invention pour la guérison des rétrécissements de l'urètre.

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Civiale.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** donne, d'après une Note qui lui a été remise par *M. Vavasseur*, des renseignements sur les démarches qui ont été faites par M. Lefebvre de Becourt, ministre de France à Parana (Confédération Argentine), pour recouvrer les collections et manuscrits laissés par Bonpland.

L'Académie royale des Sciences de Bavière remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

PHYSIQUE. — *Sur quelques observations électrométriques et électroscopiques.* (Seconde Lettre de **M. P. Volpicelli** à *M. C. Despretz.*)

« Ma première Lettre (1) eut pour objet la construction de mon *micro-électromètre* à index vertical et quelques observations électroscopiques. Par cette seconde Lettre, j'ai l'honneur de vous exposer quelques autres observations relatives à l'électricité de frottement.

» *Première observation.* — A ce que j'ai communiqué dans la troisième observation de ma première Lettre (2), je dois ajouter ce qui suit : qu'on recouvre les deux doigts, le pouce et l'index, d'un tissu quelconque bien ajusté, et qu'on tienne de l'autre main un petit bâton de cire d'Espagne, ou de gomme laque, ou de résine jalap ; qu'on frotte légèrement l'autre extrémité de ce petit bâton avec les doigts ainsi recouverts, on aura dans celui-ci l'électricité positive ; et en frottant fortement on aura la négative. Si l'on frotte de nouveau doucement, celle-ci se changera en positive, et augmentant le frottement la positive deviendra négative. Si l'on continue ainsi, une électricité se changera dans l'autre, et cette alternative continuera tant qu'on voudra. Ce phénomène, qui, ce me semble, n'a pas encore été observé, pourrait être appelé polarité électrostatique *alternative indéfinie*. Dans le passage de l'une à l'autre électricité, on rencontre toujours l'état d'électricité neutre.

» Quand le petit bâton de résine a été longtemps en repos, et que les circonstances atmosphériques sont favorables, alors, après avoir développé le négatif, celui-ci se changera en positif seulement si l'on passe avec les mêmes doigts bien près de la superficie résineuse, mais sans la toucher. Prenant un gros bâton de cire d'Espagne, long d'environ 1 mètre, et le frottant fortement avec un drap de laine, il devient tout négatif. Ensuite si, avec le même drap, on passe légèrement deux ou trois fois sur ce bâton, nous aurons une polarité *simultanée*, c'est-à-dire qu'une partie du bâton sera positive et l'autre négative. Cela ressemble beaucoup à la production des nœuds qui divisent les concamérations et les ventres dans les cordes harmoniques vibrantes.

» *Deuxième observation.* — Le verre présente aussi la polarité électrostatique alternative indéfinie si on le frotte avec un poil fin et non octueux,

(1) *Comptes rendus*, t. XLVI, p. 533. Séance du 15 mars 1858.
(2) *Ibidem.*

comme celui du chat, du renard, etc. Cependant il faut que la tige de verre soit plutôt longue, car si elle ne dépasse pas 4 décimètres, il paraît que le phénomène refuse de se produire. Du reste, les faits que nous avons indiqués pour les résines se vérifient tous aussi pour le verre.

» *Troisième observation.* — Le spath d'Islande et la sélénite offrent la même polarité, mais renversée, c'est-à-dire qu'en faisant glisser sur une flanelle bien tendue une surface quelconque de ces deux cristaux, il se développera sur celle-ci l'électricité positive si le frottement est fort, laquelle redeviendra négative si le frottement se fait légèrement. Cette alternative pourra continuer indéfiniment; mais sa reproduction demande des précautions opportunes, outre une certaine pratique, qui s'acquiert par l'exercice.

» *Quatrième observation.* — Des expériences précédentes il résulte : 1° que la classification adoptée relativement à la nature de l'électricité développée dans les corps moyennant le frottement entre eux devient insuffisante, car en elle on ne considère pas la quantité de mouvement par laquelle le même coïbent peut devenir positif ou négatif; 2° qu'il apparaît toujours plus l'impropriété des épithètes *vitreux* et *résineux* appliquées au fluide électrique; 3° qu'en prenant, comme d'habitude, pour analyseur un bâton de cire d'Espagne frotté, nous pouvons nous tromper en jugeant la nature d'une électricité inconnue, si d'abord on ne connaît pas celle de l'analyseur même ; 4° que la polarité dont nous parlons ne reconnaît pas pour sa cause la différence de température produite dans le coïbent par le frottement, mais bien la quantité de mouvement imprimée aux molécules par laquelle dans les corps non cristallisés se développe le négatif ou le positif, selon que leurs vibrations sont plus ou moins amples; 5° que nous pouvons peut-être par là expliquer pourquoi une même substance, dans de certaines combinaisons chimiques, soit électropositive, et dans d'autres électronégative.

» Les faits que je viens d'exposer se vérifient avec un électroscope quelconque, mais bien plus commodément avec celui à piles sèches. »

GÉOLOGIE. — *Recherches sur l'origine des roches éruptives;* *par* **M. Delesse.**

« Le problème de l'origine des roches éruptives est l'un des plus complexes de la géologie. Pour essayer de le résoudre, il est nécessaire d'étudier la composition minéralogique de ces roches, leur gisement, leur métamorphisme, en un mot l'ensemble de leurs caractères. Mais il importe d'étudier aussi les différentes causes qui, dans l'intérieur de la terre, peuvent rendre



les roches plastiques ou bien y développer des minéraux. Ces causes sont surtout la chaleur, l'eau, la pression et en général les actions moléculaires. L'une d'elles peut bien jouer un rôle prédominant, mais il est rare qu'il soit exclusif. D'un autre côté, la composition chimique et minéralogique des roches est peu variée; et il est facile de reconnaître qu'un même minéral peut avoir tantôt une origine aqueuse, tantôt une origine ignée. Doit-on s'étonner, d'après cela, qu'il ne soit pas toujours possible de tracer une limite nette entre les roches qui, au premier abord, semblent les plus opposées, telles que celles engendrées par la chaleur ou bien par l'eau.

» Comme la chaleur imprime un cachet particulier et indélébile aux roches éruptives, j'ai cherché à les grouper d'après l'importance du rôle qu'elle a joué dans leur formation; elles ont donc été divisées en trois classes.

» Les *roches ignées* ont été amenées à l'état de fusion, ou, du moins, sont devenues plastiques par l'action de la chaleur. Elles sont anhydres. Elles ont une structure celluleuse et une certaine rudesse au toucher. Elles sont fréquemment associées à des scories. Leurs minéraux possèdent un éclat vitreux qui est bien caractéristique. Elles constituent les roches que l'on regarde comme éminemment volcaniques; elles sont d'ailleurs rejetées à l'état de laves par les volcans brûlants. Le trachyte et la dolérite en offrent deux types extrêmes.

» Le trachyte présente bien les caractères d'une roche ignée; il a été fondu ou tout au moins ramolli et rendu plastique par la chaleur. Lorsqu'il se charge de quartz, on voit successivement ses caractères distincts disparaître, et il passe insensiblement au porphyre; tout porte à croire qu'alors la chaleur joue un rôle de moins en moins important dans sa formation.

» Le *trachyte* et la *dolérite* sont des roches dont l'origine ignée est bien certaine, puisque nous les voyons se former encore dans les volcans. Elles ne contiennent pas d'eau en quantité notable; car celle qu'elles pouvaient renfermer s'est dégagée à l'état de fumerolles au moment de leur solidification. Cette eau s'est d'ailleurs répandue dans les cavités et dans les fissures de la roche éruptive elle-même, et jusqu'à une certaine distance dans les roches voisines; elle a produit de la calcédoine, de l'opale, de l'hyalite, du quartz, des carbonates, des zéolithes, et en général tous les minéraux qui remplissent les amygdaloïdes. Ainsi les effets de la chaleur peuvent être compliqués par ceux de l'eau, lors même que les roches éruptives sont ignées et anhydres.

» Les *roches pseudo-ignées* présentent une origine mixte et ont subi une sorte de fusion aqueuse. L'eau, la chaleur, ainsi que la pression paraissent

avoir contribué à les rendre plastiques. On y retrouve la structure celluleuse ou même scoriacée; mais leurs minéraux n'ont qu'un état vitreux assez faible : ce sont des roches hydratées. Elles renferment généralement des zéolithes; très-souvent elles se divisent en prismes ou bien en sphéroïdes. Le rétinite et le basalte peuvent être cités comme exemples de ces roches pseudo-ignées.

» Le trapp vient se placer à l'extrême limite. Bien qu'il se relie au *basalte* de la manière la plus intime, je pense qu'il en différait par une température moins élevée. Cela résulte en effet de l'absence de péridot, de la présence d'une grande quantité de carbonates et de zéolithes, et surtout de ce que le métamorphisme qu'il exerce est moins énergique. D'un autre côté, comme le trapp était complétement fluide, je suis porté à croire qu'il formait, au moment de son éruption, une sorte de mortier ou de pâte boueuse. Il est probable qu'il renfermait alors une quantité d'eau plus grande que l'eau de carrière qu'il a conservée; il devait à cette eau sa grande fluidité. C'est seulement quand sa structure cristalline s'est développée qu'il est devenu lithoïde, et qu'il a pris sa dureté ainsi que sa cohésion.

» Je remarquerai maintenant que les filons de trapp peuvent très-bien être plus ou moins argileux; il en est même qui ont tous les caractères de véritables argiles. On a toujours admis dans ce cas qu'ils avaient été décomposés et changés en une espèce de kaolin. Mais il me paraît que le trapp a pu conserver aussi l'état de pâte boueuse; car les caractères pris par cette pâte devaient nécessairement dépendre beaucoup de sa composition chimique. Par conséquent, lorsqu'elle était riche en alcalis, par exemple, elle devenait feldspathique et très-dure; tandis que dans le cas contraire elle pouvait très-bien ne pas se solidifier et rester toujours à l'état sous lequel elle avait fait éruption.

» Les roches ignées et pseudo-ignées sont très-fréquemment associées, et elles constituent les roches que l'on appelle *volcaniques*.

» Les *roches non ignées* devaient sans doute leur plasticité à l'eau et à la pression, car la chaleur n'a plus joué qu'un rôle secondaire dans leur formation. Elles n'ont pas la structure celluleuse, et généralement elles sont même très-compactes; les gaz qui tendaient à s'y dégager ont sans doute été retenus par la pression. Les minéraux qui les constituent ont perdu l'éclat vitreux qui caractérise les roches volcaniques. Quand elles sont riches en silice et quand leur structure cristalline a pu se développer, elles renferment beaucoup de quartz hyalin qui s'y trouve disséminé et qui y forme

aussi des veines ou des nodules. Elles ne sont pas associées aux roches volcaniques. Le granite et la diorite en offrent deux types appartenant aux deux séries feldspathiques.

» Il me paraît que le granite ne présente aucun des caractères des roches ignées. Pour que ses minéraux pussent se développer, il suffisait qu'il formât un magma légèrement plastique; l'étude de certains gisements démontre même qu'il a pu cristalliser à un état presque solide. L'eau, secondée par la pression, a vraisemblablement contribué de la manière la plus efficace à rendre le granit plastique. La chaleur y a contribué également, mais elle devait être très-modérée et certainement bien inférieure à la température rouge. Si l'on suppose le granite arrivé à un état suffisant de plasticité, il est visible d'ailleurs que la cristallisation de ses minéraux a été déterminée par les actions chimiques et moléculaires.

» La *diorite* se rapproche beaucoup du granite dans lequel on retrouve ses minéraux constituants et accessoires. Elle a quelquefois une structure cristalline très-développée. Son métamorphisme est analogue à celui du granite. Elle peut d'ailleurs passer insensiblement à cette roche à laquelle elle est le plus souvent associée. Je pense donc que la diorite s'est formée dans des conditions intermédiaires entre celles qui ont produit le trapp et le granite; mais par l'ensemble de ses caractères, elle se rapproche essentiellement du granite; par conséquent, elle a surtout été engendrée par l'eau et par la pression, et le rôle joué par la chaleur était très-secondaire.

» La kersantite, l'euphotide, ainsi que la serpentine, auraient la même origine, tandis que l'hypérite et le mélaphyre tendent déjà à se rapprocher du trapp et du basalte, ménageant ainsi la transition aux roches volcaniques.

» La composition chimique de roches très-différentes peut être la même; car les caractères qui leur sont propres dépendent non-seulement de leur composition, mais encore des agents qui se sont exercés au moment de leur formation. On comprend, d'après cela, comment des roches ayant même composition, et cependant différentes, se sont produites à une même époque géologique. On comprend aussi pourquoi, réciproquement, une même roche a pu faire éruption à des époques différentes. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De l'échauffement du sol sur les hautes montagnes et de son influence sur la limite des neiges éternelles et la végétation alpine.* (Extrait d'une Lettre de **M. Ch. Martins** à *M. Boussingault.*)

« La théorie indique et l'expérience prouve que l'atmosphère absorbe une partie notable de la chaleur que le soleil envoie à la terre. M. Pouillet estime que cette quantité est de 0,4 de la chaleur totale envoyée par le soleil à la terre dans un moment donné. Le rayon calorifique qui tombe sur un sommet élevé traversant une moindre épaisseur d'atmosphère que celui qui arrive jusqu'au niveau de la mer, doit donc échauffer le sommet de la montagne beaucoup plus que celui qui pénètre jusqu'à la plaine; mais l'air raréfié qui entoure le sommet s'échauffe moins que celui de la plaine : il en doit résulter que sur une haute montagne le sol à la surface et à quelques décimètres de profondeur devra s'échauffer plus que l'air, tandis que le contraire aura lieu dans les plaines peu élevées au-dessus de la mer. Or, c'est ce que confirme pleinement l'observation, comme je le montre dans cette Note par des observations faites sur le Faulhorn en août 1842 par MM. Bravais et Peltier, et en septembre 1844 par M. Bravais et par moi, comparées aux observations correspondantes faites à Bruxelles par M. Quetelet, et rapprochées des observations faites au Spitzberg en 1839 par la Commission météorologique attachée à l'expédition de *la Recherche.*

» Cet échauffement relativement si notable de la surface du sol exerce une puissante influence sur la géographie physique des hautes Alpes; c'est lui qui relève la ligne des neiges éternelles dont la fusion est due principalement à la chaleur de la terre sous-jacente. Tous les voyageurs qui ont abordé ces hautes régions savent que dans les Alpes les neiges fondent en dessous par l'effet de la chaleur du sol. Souvent, quand on met le pied sur le bord d'un champ de neige, le poids du corps fait rompre une croûte superficielle qui ne repose pas sur le sol. Quelquefois, sous ces voûtes glacées on aperçoit avec étonnement des Soldanelles (*Soldanella alpina* L. et *S. Cludii* Thom.) en fleur et les rosettes de feuilles de la dent de lion. C'est encore la fonte de la neige au contact du sol qui détermine le glissement de ces champs de neige qui forment les avalanches de printemps des pentes gazonnées; enfin c'est cet échauffement qui nous explique la variété d'espèces végétales et le nombre d'individus qui couvrent le sol à la limite même des neiges éternelles; ainsi, sur le cône terminal du Faulhorn, dont la hauteur est de

80 mètres, la superficie de quatre hectares et demi, l'altitude de 2683 mètres, j'ai recueilli 131 espèces phanérogames. Aux Grands-Mulets, aiguilles de protogine feuilletée surgissant au milieu des glaciers du mont Blanc, à 3050 mètres au-dessus de la mer, j'ai noté 19 phanérogames; c'étaient : *Draba fladnizensis* Wulff. *Cardamine bellidifolia* L. *Silene acaulis* L. *Potentilla frigida* Vill. *Phyteuma hemisphericum* L. *Erigeron uniflorum* L. *Pyrethrum alpinum* Willd. *Saxifraga bryoides* L. *S. Groenlandica* Lap. *S. muscoides* Auct. *Androsace helvetica* Gaud. *A. pubescens* DC. *Gentiana verna* L. *Luzula spicata* DC. *Festuca Halleri* Vill. *Poa laxa* Haencke. *C. cœsia* Sm. *Agrostis rupestris* All. *Carex nigra* All.; mais aussi, le 28 juillet 1846, la température de l'air à l'ombre étant 9°,4, au soleil 11°,4, le gravier schisteux de la roche dans laquelle ces plantes végétaient accusait une température de 29 degrés. Comme contraste, je citerai de nouveau le Spitzberg. Cet archipel, dont le rivage peut également être considéré comme touchant à la ligne des neiges éternelles, n'a pas moins de $4\frac{1}{2}$ degrés en latitude sur 12 en longitude, et cependant il ne contient pas plus de 82 phanérogames.

» Dans les Alpes, les plantes sont chauffées par le sol qui les porte, plus que par l'air qui les baigne; une vive lumière favorise leurs fonctions respiratoires, et dès que la température descend à zéro pendant le jour, une couche de neige récente les préserve même en été des froids accidentels qui accompagnent toujours le mauvais temps sur les hautes montagnes. Également sensibles au froid et à la chaleur, elles ne peuvent supporter que des températures comprises entre 0 et 15 degrés environ; sans cesse humectées par les nuages ou arrosées par les eaux qui s'écoulent des neiges fondantes, elles exigent pour prospérer dans les plaines les soins les plus minutieux, car l'horticulteur doit les défendre contre les froids de l'hiver et les préserver des chaleurs de l'été, veiller à ce que le sol conserve un certain degré d'humidité, sans néanmoins les soustraire à l'influence de la lumière. Au Spitzberg, au contraire, malgré le jour perpétuel de l'été, la végétation est pauvre et clair-semée, parce que les rayons du soleil absorbé en majorité par la grande épaisseur d'atmosphère traversée et des brumes continuelles, n'ont le pouvoir ni d'éclairer ni d'échauffer cette terre glacée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action des différents éthers sur l'alcoolate de soude et sur l'acide éthylcarbonique; par* **M. Fr. Beilstein.**

« On sait, d'après les expériences de M. Williamson, que le chlorure et l'iodure d'éthyle se décomposent en présence de l'alcoolate de soude, don-

nant du chlorure ou de l'iodure de sodium et de l'éther ordinaire. En substituant des éthers organiques, comme l'éther acétique au chlorure d'éthyle, j'ai vu une réaction se manifester, mais sans qu'il se formât une trace d'éther ordinaire.

» Quand on ajoute à une solution d'alcoolate de soude de l'éther acétique, il se forme immédiatement ou après quelques instants un précipité blanc gélatineux, ordinairement un peu jaunâtre. La liqueur ne filtre qu'au commencement, et pour obtenir le précipité sec, il faut l'exprimer entre des doubles de papier à filtrer. On obtient ainsi finalement un corps cristallin qui présente la composition de l'acétate de soude. Il renferme 28,16 pour 100 de sodium, l'acétate de soude en contient 28,05 pour 100. Ces expériences plusieurs fois répétées ont toujours donné le même résultat : la quantité de sodium variait entre 27,85 pour 100 et 28,17 pour 100.

» Supposant qu'il y avait eu formation d'une combinaison liquide, j'ai analysé la liqueur filtrée : elle présenta la composition d'un mélange d'éther acétique et d'alcool.

	Expérience.	Alcool.	Éther acétique.
C......	54,1	52,17	54,55
H......	10,6	13,04	9,09

» Je crois d'après ces faits que dans cette réaction il y a une simple addition des deux molécules d'éther acétique et d'alcoolate de soude, d'autant plus que je n'ai remarqué aucun dégagement de gaz, ni aucune autre réaction secondaire. La combinaison qui se formerait est très-instable, attire vivement l'eau et se décompose en alcool et acétate de soude :

$$\left.\begin{matrix}C^2H^5\\Na\end{matrix}\right\}O + \left\{\begin{matrix}C^2H^3\\C^2H^5\end{matrix}\right\}O + \left\{\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = \left\{\begin{matrix}C^2H^3O\\Na\end{matrix}\right\}O + 2C^2H^6O.$$

» Dans l'espoir d'obtenir la combinaison à l'état de pureté, je l'ai préparée dans un flacon fermé par un bouchon dans lequel étaient placés deux tubes. J'ai chassé l'excès d'alcool et d'éther acétique en chauffant le flacon au bain-marie et en faisant passer à la surface du liquide un courant d'air sec. A cette température la matière s'est fondue, par le refroidissement elle est devenue solide, sa couleur était brune. Elle contenait 24,5 pour 100 de sodium, tandis que la combinaison dont il s'agit n'en renfermerait que 14,74 pour 100.

» En ajoutant de l'eau à la combinaison, la liqueur s'échauffe; par la

distillation on peut obtenir une grande quantité d'alcool; le résidu possède une réaction alcaline très-prononcée.

» Ces expériences, répétées avec l'éther benzoïque, ont donné un résultat analogue. Quand on ajoute de l'éther benzoïque à une solution d'alcoolate de soude, toute la liqueur se prend après quelques instants en une masse jaune. Exprimée entre du papier à filtrer, elle a donné à l'analyse 15,88 à 16,74 pour 100 de sodium; le benzoate de soude en renferme 15,97 pour 100.

» Quand on ajoute de l'éther oxalique à une solution d'alcoolate de soude, il se dépose après quelques instants un précipité jaune, gélatineux, probablement une combinaison des deux corps; mais n'ayant aucun espoir d'isoler la combinaison, je n'ai pas poursuivi l'étude de cette réaction.

» Enfin j'ai répété ces expériences avec l'éther nitrique. Cette fois il ne s'est pas formé un précipité; mais en chauffant au bain-marie les deux corps dans un tube scellé, la liqueur brunit, et après une à deux heures un précipité s'y dépose. En ouvrant le tube, on peut facilement constater la présence de l'éther ordinaire, et le précipité n'est autre chose que du nitrate de soude. Il contenait 26,75 pour 100 de sodium, l'azotate de soude en contient 27,06 pour 100.

» On peut donc conclure de ce qui précède que ce ne sont que les éthers inorganiques, comme le chlorure, l'iodure ou le nitrate d'éthyle, qui se décomposent avec l'alcoolate de soude en éther ordinaire et sel de soude, et que les éthers organiques se combinent avec l'alcoolate de soude en produisant des combinaisons très-instables. Mais ces combinaisons ne se décomposent pas par la chaleur en éther ordinaire et sel de soude. Je n'ai jamais remarqué une trace d'éther, probablement parce qu'à la température où cette décomposition aurait lieu, la combinaison est déjà détruite.

» Dans l'espoir d'obtenir l'acide lactique, j'ai étudié l'action de l'acide carbonique sur l'alcoolate de soude, mais je n'ai obtenu qu'un isomère de l'acide lactique : l'acide éthylcarbonique. Quand on fait arriver un courant d'acide carbonique sec dans une solution d'alcoolate de soude, il se dépose immédiatement un précipité blanc qui est l'éthylcarbonate de soude. Il renferme 20,79 pour 100 de sodium, l'éthylcarbonate de soude en contient 20,54 pour 100. On a donc

$$\left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ Na \end{matrix}\right\} O + CO^2 \left\{\begin{matrix} CO \\ C^2H^5, Na \end{matrix}\right\} O^2.$$

» L'éthylcarbonate de potasse a été préparé par MM. Dumas et Peligot, par l'action de l'acide carbonique sur une solution de potasse dans l'alcool absolu; mais la formation d'une grande quantité de carbonate et de bicarbonate de potasse exige quelques rectifications du produit. Le procédé que je viens d'exposer se recommande pour la préparation du sel de soude, par la facilité et la rapidité de son exécution. »

M. Ch. Tissier adresse une Note ayant pour titre : *Recherches sur les densités, appliquées à l'étude de la chimie générale.*

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault.)

M. Robin (Édouard) adresse, à l'occasion d'un Mémoire présenté par *M. Bouchut* en novembre 1858, une réclamation de priorité pour une idée développée dans ce Mémoire.

« Bien longtemps avant l'époque de cette communication, dit M. Robin, j'avais signalé l'albuminurie et l'insensibilité comme symptômes d'un état asphyxique. Les dates que je rappelle dans la présente Note suffiront, je pense, pour établir mes droits de priorité, non-seulement à l'égard de M. Bouchut, mais encore relativement à d'autres médecins qui partagent cette manière de voir. »

(Renvoi à l'examen de MM. Andral et Rayer, déjà saisis de la communication de M. Bouchut.)

M. Chambard présente une Note sur la réduction des sels d'argent au moyen d'un tube insolé.

(Renvoi à l'examen de M. Chevreul.)

M. Williams adresse de Douvres une Note sur la théorie des parallèles.

Cette Note, écrite en anglais, est renvoyée à l'examen de M. Bertrand.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 mai 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Anthropologie, ou Études des organes, fonctions, maladies de l'homme et de la femme, comprenant l'anatomie, la physiologie, l'hygiène, la pathologie, la thérapeutique et la médecine légale; par Antonin BOSSU, 5[e] édition. Paris, 1859; 2 vol. in-8°, avec un atlas de 20 planches. (Adressé par l'auteur au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.)

De l'influence de la maladie végétale sur le règne animal, plus particulièrement sur le ver à soie, et des moyens pour la combattre, etc.; par Émile NOURRIGAT. Montpellier, 1859; br. in-4°.

Observations météorologiques faites à la Faculté des Sciences de Montpellier, pendant l'année 1858; br. in-4°.

Influence du choléra sur les maladies dans le cours desquelles il survient; par le D[r] A. LIMOUSIN; suivi du *Rapport fait à l'Académie impériale de Médecine*. Paris, 1859; br. in-8°.

Notice sur les dernières recherches de M. Mædler, relatives au mouvement général des étoiles autour d'un point central; par M. le professeur GAUTIER; br. in-8°.

Question de probabilité résolue par la géométrie; par MM. POUDRA et HOSSARD. Paris, 1859; br. in-8°.

Recherches expérimentales sur les effets du courant électrique appliqué au nerf grand-sympathique; par M. Philippe comte LINATI et M. Prime CAGGIATI. Parme, 1859; br. in-8°.

Ver à soie du vernis du Japon élevé en plein air; par M. GUÉRIN-MÉNEVILLE. ½ feuille in-8°.

Annuaire de l'Institut des provinces, des sociétés savantes et des congrès scientifiques; 2[e] série, t. I[er], onzième volume de la collection; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers. Nouvelle période; t. I[er]. Angers, 1858; 1 vol. in-8°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. Musées d'art et d'industrie. Rapport fait par M. GAULTHIER DE RUMILLY, *au nom du comité du commerce,* 16 *février* 1859. *Rapport fait par* M. Natalis RONDOT *à la Chambre de commerce de Lyon, et délibération de cette Chambre,* 27 *septembre* 1858; br. in-4°.

Istorico-fisico... *Recherches historiques et physiques sur les cultures humides et sur les prétendues bonifications opérées par leurs moyens dans les terrains marécageux des États du Pape,* 3e *partie; par* M. A. CAPELLO; br. in-8°.

On the... *Sur la résistance des tubes à l'écrasement; par* M. W. FAIRBAIRN; br. in-4°.

On the influence... *Sur l'influence des variations de la tension électrique considérées comme étant les causes éloignées des maladies épidémiques et autres; par* M. W. CRAIG. Londres, 1859; 1 vol. (Adressé au concours pour le prix Bréant.)

Eröforungerede... *Discours d'ouverture du* 43e *congrès des naturalistes suisses à Berne, prononcé par* le président Dr STUDER, *le* 2 *août* 1858; br. in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 16 mai 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Instructions nautiques destinées à accompagner les cartes de vents et de courants; par M. F. MAURY, directeur de l'Observatoire de Washington, traduites par Ed. VANEECHOUT, lieutenant de vaisseau, publiées au Dépôt de la Marine par ordre de S. Exc. l'amiral Hamelin, ministre de la marine. Paris, 1859; in-4°.

Ouvrages adressés au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.

Traité clinique des maladies de l'utérus et de ses annexes; par L.-A. BECQUEREL. Paris, 1859; 2 vol. in-8° avec atlas.

Recherches sur les causes de la colique sèche observée sur les navires de guerre français, particulièrement dans les régions équatoriales, et sur les moyens d'en prévenir le développement; par M. A. LEFÈVRE. Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Mémoire sur la désarticulation totale de la mâchoire inférieure; par M. le Dr J.-G. MAISONNEUVE. Paris, 1859; br. in-4°.

Des principales eaux minérales de l'Europe; par Armand ROTUREAU. *France.* Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Lunéville et sa division de cavalerie; par le Dr C. SAUCEROTTE. Paris, 1858; in-8°.

De la dynamoscopie dans l'hémorrhagie cérébrale; par M. le Dr COLLONGUES. Paris, 1859; br. in-8°. (Adressé pour le concours du prix Montyon : Physiologie expérimentale.)

Recherches sur les météores et les lois qui les régissent; par M. COULVIER-GRAVIER. Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Recherches et résultats d'expériences, relatifs à la mise en service des chronoscopes électro-balistiques; par A. VIGNOTTI. Paris, 1859; in-8°.

Mélanges de Chirurgie, ou Histoire médico-chirurgicale de l'Hôtel-Dieu de Lyon, depuis sa fondation jusqu'à nos jours, etc.; par J.-E. PÉTREQUIN. Paris-Lyon, 1845; in-8°.

Traité pratique du pied-bot; par Vincent DUVAL. Paris, 1859; in-8°.

Théorie de l'Ophthalmoscope, avec les déductions pratiques qui en dérivent, indispensable à l'intelligence du mécanisme de l'instrument; par M. F. GIRAUD-TEULON. Paris, 1859; br. in-8°.

Bulletin de la Société centrale de l'Yonne pour l'encouragement de l'agriculture; 2e année, 1858. Auxerre; in-8°.

Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers. Nouvelle période, t. Ier. Angers, 1858; in-8°.

Trattato... *Traité élémentaire de Physique expérimentale et de Physique terrestre; par* G. GIORDANO; t. Ier. Naples, 1858; in-8°.

Geografia.... *Géographie de la République de l'Équateur; par* Manuel VIL-

LAVICENCIO. New-York, 1858; 1 vol. in-8° accompagné d'une carte chorographique de la République. (Présenté au nom de l'auteur par M. Boussingault.)

Occasional.... *Pièces détachées sur la théorie des glaciers; par* M. J.-D. FORBES. Édimbourg, 1859; 1 vol. in-8°.

Over... *Sur le Spectre électrique, sept Mémoires; par* M. VAN DER WILLIGEN; in-8°.

Verhandlungen.... *Travaux de la réunion des médecins et naturalistes allemands à Heidelberg;* n° 6; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 9 mai 1859.)

Page 901, ligne 21, *au lieu de* M. Alexander, *lisez* M. Hubbard.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 MAI 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Flourens donne lecture d'une Lettre de *M. Owen*, récemment nommé l'un des huit Associés étrangers de l'Académie.

« Je désire, dit M. Owen, exprimer à l'Académie ma reconnaissance la plus empressée pour ce témoignage suprême d'approbation qu'elle a bien voulu m'accorder. Je regarde cette nomination, ainsi que le fait tout le monde scientifique, comme la récompense la plus haute à laquelle un homme de science puisse aspirer. »

ANALYSE CHIMIQUE. — *Note sur quelques propriétés de l'oxalate de chaux; par* **M. E. Chevreul.**

« J'ai donné dans une des dernières séances de l'Académie un procédé aussi facile qu'il est précis pour constater l'existence de l'*oxalate de chaux* dans des produits organiques où il n'existe qu'en faible proportion et accompagné de beaucoup de corps différents.

» En faisant cette communication, je ne prévoyais pas qu'une circonstance prochaine me conduirait à ajouter quelques faits nouveaux à l'histoire d'un sel aussi connu que l'est l'oxalate de chaux, et à apprécier l'avan-

tage de la décomposition de l'oxalate de chaux par l'azotate d'argent pour le reconnaître.

» Rappelons que je me suis fait une loi dans mes analyses immédiates de reconnaître d'une manière aussi rigoureuse que le permet l'état actuel de la science la composition des corps séparés par l'analyse, et que quatre matières au moins obtenues du suint se sont présentées sous la forme de poudre ou de sédiment blanc. Ces matières bien déterminées sont :

» 1°. Du sous-carbonate de chaux ;

» 2°. Du phosphate ammoniaco-magnésien ;

» 3°. Un silicate ;

» 4°. De l'oxalate de chaux.

» J'en ai retiré une cinquième matière, en extrême petite quantité, dont la nature ne m'est pas encore parfaitement connue ; peut-être est-ce un mélange de quelques-unes des précédentes.

» Après avoir épuisé par les dissolvants neutres une matière extraite du suint, je la soumis à l'action de l'eau aiguisée d'acide azotique et je précipitai au moyen de l'ammoniaque de la liqueur filtrée une matière cristallisée, légèrement colorée, que je présumai être du *phosphate ammoniaco-magnésien*, d'après les motifs suivants :

» D'abord la circonstance même où je l'avais obtenue et son état cristallin ;

» Ensuite la matière jaunâtre qu'elle présenta en la triturant avec la solution d'azotate d'argent, et qui semblait bien être du phosphate tribasique de ce métal ;

» Enfin l'ammoniaque qu'elle donna lorsque je la chauffai dans un tube.

» Mais, en y réfléchissant, la couleur jaunâtre qui se manifesta ne me parut pas assez pure pour prononcer définitivement sur l'existence du phosphate tribasique, et d'ailleurs la matière provenant du suint étant légèrement colorée, le principe de cette couleur pouvait avoir occasionné la coloration du précipité d'argent. En conséquence, je recourus à l'acide sulfurique pour essayer d'en extraire l'acide phosphorique si réellement il existait dans la matière soumise à l'expérience. Mais quel fut mon étonnement de n'obtenir avec l'acide sulfurique que du *sulfate de chaux* sans sulfate de magnésie ni acide phosphorique !

» L'ammoniaque obtenu de la distillation du sel ayant porté mon attention sur la possibilité que la chaux pouvait être unie à un acide azoté d'origine organique, je cherchai à isoler cet acide au moyen de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique. J'obtins, en effet, de petits cristaux grenus, presque

blancs, peu solubles dans l'eau acidulée, *qui* n'avaient pas le caractère d'un acide libre, mais bien celui d'un sel acide à base de chaux.

» En résumé, d'après les expériences que je viens de rapporter, *ce sel n'était point du phosphate ammoniaco-magnésien.*

» Etait-il de l'oxalate de chaux? Je ne pouvais le croire, d'après l'état de nos connaissances sur les propriétés de ce sel; car,

» 1°. Il donnait de l'ammoniaque à la distillation;

» 2°. Il était décomposé complétement par l'acide sulfurique dilué, et l'on sait qu'un des caractères de l'acide oxalique est de précipiter le sulfate de chaux dissous dans l'eau;

» 3°. Il était réduit par l'acide chlorhydrique faible en chlorure de calcium et en sel acidule : or, d'après M. Fritsche, l'oxalate de chaux n'est altérable que sous l'influence de l'acide chlorhydrique concentré seulement.

» Cependant ces résultats n'étaient point absolument incompatibles avec les principes de la science. En conséquence, je parvins à me procurer $0^{gr},02$ au plus du sel de suint, et l'ayant soumis à la réaction de l'oxalate d'argent, *j'obtins de l'acide oxalique trihydraté parfaitement cristallisé.*

» Restait à rechercher, dans l'*oxalate de chaux préparé avec l'acide oxalique et la chaux,* les propriétés que j'avais reconnues au précipité cristallin du suint, obtenu au moyen de l'eau aiguisée d'acide azotique et de l'ammoniaque.

» Un gramme d'oxalate de chaux traité par 1 gramme d'acide sulfurique monohydraté, dissous dans plusieurs hectogrammes d'eau, est complétement décomposé par la concentration. On sépare, au moyen de l'alcool, le sulfate de chaux et on obtient l'acide oxalique cristallisé d'un liquide retenant l'acide sulfurique employé en excès.

» Un gramme d'oxalate de chaux dissous dans 1 litre d'eau tenant de l'acide chlorhydrique précipité par l'ammoniaque, et lavé jusqu'à ce que le lavage ne trouble plus l'azotate d'argent, après avoir été acidulé par l'acide azotique, soumis à la distillation, donne assez d'ammoniaque pour rétablir la couleur bleue du papier rouge de tournesol, et donner des cristaux octaèdres avec le chlorure de platine.

» L'acide chlorhydrique médiocrement concentré peut enlever de la chaux à l'oxalate neutre et donner, par la concentration et le refroidissement, de *l'oxalate acidule de chaux.*

» Il résulte donc de mes expériences :

» 1°. Que *l'acide sulfurique décompose complétement l'oxalate de chaux* à une température voisine de l'eau bouillante, et sans que la décomposition

puisse être attribuée à la réduction de l'acide oxalique en acide carbonique et en oxyde de carbone;

» 2°. Que la solution chlorhydrique d'oxalate de chaux donne avec l'ammoniaque un précipité qui, lavé jusqu'à ce que le lavage ne précipite plus l'azotate d'argent, donne *de l'ammoniaque à la distillation;*

» 3°. Que l'acide chlorhydrique sans être concentré peut enlever de la chaux à l'oxalate de cette base et le rendre acidule.

» Il me paraît résulter de là : 1°. Que l'ammoniaque peut doubler l'oxalate de chaux; mais je n'affirme pas que des lavages multipliés, surtout à chaud, suffisent pour le décomposer;

» 2°. Qu'il existe un bioxalate de chaux; mais je n'affirme pas que l'acide en excès à la neutralisation ne puisse être enlevé par l'eau, surtout bouillante.

» Je ne puis m'empêcher en terminant cette Note de faire remarquer combien les Traités récemment publiés, comme *Manuels d'analyse,* laissent à désirer, parce qu'on y néglige d'y signaler les difficultés réelles de l'analyse chimique; en donnant effectivement comme *Traité d'analyse* des procédés qui se réduisent en général à isoler deux corps seulement l'un d'avec l'autre, on ne parle que de la partie la moins difficile de l'analyse. Je rappellerai encore ici les inconvénients résultant de la manière absolue dont on présente les procédés dits *de dosage:* autant ces procédés sont utiles quand il s'agit d'essayer des *hypochlorites,* des *soudes dites artificielles, etc.*, en un mot des matières d'une composition parfaitement connue, autant ils peuvent égarer quand on les applique à déterminer la proportion d'un corps qui peut être en présence d'autres corps dont la nature est indéterminée à l'égard de l'opérateur. On ne saurait trop répéter qu'une analyse n'est satisfaisante qu'autant que l'on a séparé d'une *quantité donnée de matière tout ce qu'il est possible d'en isoler, et que les produits séparés, réduits à des espèces chimiques déterminées, représentent par leurs poids respectifs le poids de la matière analysée.* »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la constitution physique des globules des nuages* (suite); *par* **M. DE TESSAN.**

« Dans la première partie de cette Note, insérée au *Compte rendu* de la séance du 9 mai 1859, p. 905, j'ai montré que, comme preuve de la vacuité des globules des nuages, l'observation des divers mouvements manifestés par ceux qui se forment au-dessus d'un liquide échauffé était complétement insuffisante.

» Je passe à l'examen de la seconde preuve tirée de ce fait, que l'on ne

voit jamais d'arc-en-ciel dans les nuages placés d'ailleurs dans une direction convenable par rapport au soleil et à l'observateur.

» On dit : Si les globules des nuages étaient pleins, ils produiraient nécessairement des arcs-en-ciel : or on n'en voit jamais; donc ils n'en produisent pas; donc, par suite, les globules des nuages ne sont pas pleins, mais vésiculaires.

» Ce raisonnement concluant de l'absence de visibilité de l'arc à l'absence de l'arc lui-même, il y a lieu d'examiner les conditions de visibilité d'un arc-en-ciel, pour pouvoir apprécier la valeur de cette nouvelle preuve de la vacuité des globules.

» Qu'on se transporte, par un beau soleil, sur une de nos places publiques ornée d'une gerbe d'eau jaillissante, et qu'on se place aussi près que possible de cette gerbe, dans une direction telle, que l'on aperçoive bien distinctement l'un des pieds de l'arc-en-ciel qu'elle produit. Si l'on s'éloigne alors dans cette direction, de manière à conserver le pied de l'arc sur la gerbe, on verra les couleurs de cet arc s'affaiblir de plus en plus et disparaître enfin complétement à la distance d'environ 400 mètres. L'arc sera devenu invisible sans pour cela cesser d'exister.

» Il est vrai que dans ce cas les couleurs de l'arc sont, par une cause facile à saisir, beaucoup plus faibles que celles de l'arc-en-ciel naturel. Mais la même influence de la distance s'observe sur celui-ci; car tout le monde a pu remarquer que l'arc-en-ciel naturel possède son maximum d'éclat lorsqu'on se trouve sur la limite des points où tombe une averse : au moment où l'on commence à recevoir la pluie, si celle-ci vient du côté opposé au soleil; au moment où l'on cesse de la recevoir, si elle vient du même côté que le soleil. On a pu remarquer que cet éclat s'affaiblit à mesure que l'averse s'éloigne, et qu'enfin on cesse complétement d'apercevoir l'arc, quoique le soleil continue à briller et quoique la pluie continue à tomber au loin, comme le prouve la vue des longs filaments qui dessinent dans l'espace les trajectoires des gouttes d'eau.

» Cette influence de la distance de l'observateur aux globules qui produisent un arc-en-ciel, sur la visibilité de cet arc, est d'ailleurs une conséquence nécessaire de la constitution du faisceau de lumière qui émerge de chaque goutte. Car ce faisceau est formé de rayons parallèles deux à deux, mais dont chaque couple (le rayon dit efficace étant un de ces couples) est divergent par rapport à tous les autres. Ce qui fait que la *quantité* de lumière reçue par l'œil est en raison inverse du carré de la distance du globule à l'observateur. En sorte que si cette distance est assez grande, elle peut

être une cause suffisante d'invisibilité de l'arc-en-ciel produit. Mais ce n'est pas la seule.

» Si, dans l'observation faite sur l'arc-en-ciel d'une gerbe d'eau jaillissante, le pied de l'arc est projeté par l'œil sur une muraille blanche ou sur le ciel, on voit qu'en s'éloignant de la gerbe l'arc disparaît bien plus tôt que s'il est projeté sur un fond obscur, sur le feuillage d'un arbre par exemple. La lumière du fond a donc aussi une influence sensible sur la visibilité de l'arc-en-ciel.

» Cette influence est encore prouvée par la constante invisibilité de l'arc du cinquième ordre, résultant des cinq réflexions intérieures dans les mêmes gouttes d'eau qui produisent les arcs-en-ciel du deuxième et du premier ordre durant leur trajet de l'un à l'autre de ces derniers arcs, et dont les bandes colorées, disposées dans le même ordre que celles de l'arc du premier ordre, occupent la plus grande partie de l'espace compris entre ces deux arcs. Mais l'intensité de la lumière de cet arc du cinquième ordre n'est que la 172e partie de celle de l'arc du premier ordre, et cela suffit pour le rendre toujours invisible, lors même que les arcs du premier et du deuxième ordre sont les plus éclatants et qu'il possède par conséquent lui-même le maximum d'intensité. Cela ne peut évidemment tenir qu'à l'influence de la lumière du fond.

» Cette influence est d'ailleurs une conséquence nécessaire de ce fait physiologique, que notre œil ne distingue pas sur un fond lumineux une variation locale d'intensité moindre que la 60e partie de celle du fond. En sorte que si la lumière d'un arc ajoutée à celle du fond n'augmente pas localement celle-ci de plus de $\frac{1}{60}$, l'arc sera invisible sur ce fond.

» Ainsi l'intensité de la lumière du fond peut encore être une cause suffisante de l'invisibilité de l'arc-en-ciel.

» Enfin il existe une troisième cause d'invisibilité plus influente encore que les deux précédentes : c'est celle qui résulte de la dimension même des globules qui produisent l'arc-en-ciel.

» Chacun a pu remarquer que, toutes choses égales d'ailleurs, les arcs-en-ciel produits par des pluies fines n'ont pas à beaucoup près l'éclat de ceux produits par les fortes averses à grosses gouttes des pluies d'orage. Les couleurs sont bien moins vives encore pour les arcs-en-ciel produits par les brouillards à gros globules et très-mouillants. Ces arcs semblent dessinés au pastel avec des couleurs matérielles en poussière; ils sont sans éclat et disparaissent à l'œil pour peu que le fond soit lumineux. Enfin pour les brouillards ordinaires, dans les circonstances les plus favorables : soleil brillant,

proximité de l'œil, fond noir, on n'aperçoit plus qu'un léger arc jaunâtre et terne, à peine visible, et souvent même tout à fait invisible.

» La grosseur des globules a donc une influence manifeste et très-sensible sur la visibilité de l'arc-en-ciel que ces globules produisent.

» La cause et la loi de cette influence sont faciles à trouver. Il est d'abord évident que l'œil ne peut recevoir de faisceaux efficaces pour une couleur donnée, et par conséquent dans une direction déterminée, que des *premiers* globules rencontrés par les rayons visuels menés dans cette direction des divers points de la pupille; puisque les rayons efficaces envoyés par les globules plus éloignés sont interceptés et dispersés dans divers sens par ces *premiers* globules, et n'arrivent pas jusqu'à l'observateur. De plus, la disposition de ces *premiers* globules les uns par rapport aux autres et par rapport au soleil et à l'œil de l'observateur peut être telle, que l'œil reçoive des rayons efficaces d'eux tous; comme aussi elle peut être telle, qu'il n'en reçoive d'aucun. Donc, terme moyen, et par suite du déplacement incessant des globules les uns par rapport aux autres, par rapport au soleil et par rapport à l'œil, celui-ci ne recevra des faisceaux efficaces que d'une partie de ces *premiers* globules. D'où il résulte que, si l'on calcule la quantité de lumière reçue par l'œil dans la supposition que tous ces *premiers* globules lui envoient des faisceaux efficaces, il faudra multiplier le résultat trouvé par un facteur inconnu, mais variable seulement entre zéro et l'unité, pour avoir la quantité de lumière réellement reçue par l'œil.

» Quand tous les *premiers* globules envoient réellement à l'œil des faisceaux efficaces, la quantité de lumière reçue est constante, toutes choses égales d'ailleurs, quelle que soit la petitesse des globules; car elle est égale à la quantité de lumière reçue de l'un des faisceaux multipliée par le nombre des globules compris dans une aire constante. Or le premier facteur de ce produit est proportionnel au carré du rayon des globules, et le second est proportionnel à l'inverse du carré de ce même rayon : le produit est donc constant, ainsi que la quantité de lumière qu'il représente. Mais la distribution de cette lumière sur la rétine est très-différente suivant que les globules sont gros, et, par suite, très-peu nombreux, ou qu'ils sont très-petits, et, par suite, très-nombreux. Dans les deux cas, en effet, elle se concentre en un nombre de points distincts, égal à celui des globules; c'est-à-dire en un très-petit nombre de points dans le premier cas, et un très-grand nombre dans le second. L'intensité de la lumière en chacun de ces points sera donc en raison inverse de leur nombre, c'est-à-dire proportionnelle au carré du rayon des globules. Elle sera donc beaucoup plus grande

pour les gros globules que pour les très-petits globules, et, par suite, les arcs-en-ciel donnés par les gros globules pourront être très-visibles sur un fond lumineux, tandis que ceux donnés par les petits le seront peu; et que ceux donnés par des globules beaucoup plus petits encore ne le seront plus du tout.

» En ayant égard aux diverses causes qui influent sur la visibilité de l'arc-en-ciel du premier ordre, on trouve qu'à la limite qui sépare la visibilité de l'invisibilité, on a l'équation

$$(1) \qquad \theta k \frac{r^2}{D^2} = \frac{1}{60} f,$$

dans laquelle θ est une quantité qui ne varie qu'entre 0 et 1, k une constante, r le rayon des globules, D la distance moyenne des *premiers* globules ou de l'arc à l'œil, et f l'intensité de la lumière du fond. Comme d'ailleurs l'arc du cinquième ordre est toujours invisible et que l'intensité de ses couleurs est la 172e partie de celles de l'arc du premier ordre, il en résulte que dans la région du ciel qu'il occupe et dans laquelle se trouve aussi l'arc du premier ordre, on a $\frac{1}{60} f$ plus grand, ou tout au moins égal à la 172e partie de l'intensité de l'arc-en-ciel du premier ordre le plus brillant. Si donc on désigne par r_1 le rayon des gouttes qui produisent cet arc le plus brillant, c'est-à-dire le rayon des gouttes d'une forte pluie d'orage, et par D_1 et θ_1 les valeurs correspondantes de D et θ, on aura au moins

$$\frac{1}{60} f = \frac{1}{172} \theta_1 k \frac{r_1^2}{D_1^2} = \theta k \frac{r^2}{D^2};$$

d'où, en supposant θ égal à θ_1,

$$r = \frac{1}{13,1} r_1 \frac{D}{D_1}.$$

» Si d'ailleurs H désigne la hauteur verticale d'un nuage au-dessus du niveau de l'œil, on aura

$$D = \frac{H}{\sin 42^\circ} = \frac{3}{2} H,$$

ce qui donnera

$$2r = \frac{3}{13,1} r_1 \frac{H}{D_1},$$

pour le diamètre minimum que pourront avoir les globules de ce nuage pour produire un arc-en-ciel visible. Cette valeur sera d'autant plus petite,

que l'on prendra pour r_1 et H des valeurs plus petites, et pour D_1 une valeur plus grande. Or r_1, qui représente le rayon des grosses gouttes d'une averse d'orage, ne peut pas être supposé plus petit que 2 millimètres; la plus petite valeur de H est celle de 300 mètres relative aux nuages orageux qui descendent le plus bas; enfin D_1, qui représente le trajet moyen que doit parcourir un rayon visuel à travers une dense pluie d'orage pour rencontrer toujours une goutte d'eau quand l'observateur se trouve placé sur la limite même de l'averse, D_1 ne peut être supposé plus grand que 300 mètres. En prenant donc ces valeurs pour r_1, H et D_1, on aura pour $2r$ la plus petite valeur possible. Or cela donne encore

$$2r = 0^{mm},458;$$

quantité 13 fois plus grande que le diamètre des plus gros globules observés par Kæmtz dans les nuages. Il serait donc bien impossible de voir l'arc-en-ciel produit par des nuages, lors même que ceux-ci seraient formés de globules pleins. Et la constante invisibilité de l'arc-en-ciel dans les nuages ne prouve encore rien, ni pour ni contre la vacuité des globules. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Appareil enregistreur des principaux phénomènes météorologiques. Installation de l'observatoire météorologique; observations de magnétisme terrestre; observations de la Ire comète de* 1859. (Lettre du **P. Secchi** à *M. Elie de Beaumont.*)

« J'ai l'honneur d'envoyer à l'Académie la description d'une machine graphique destinée à enregistrer les principaux phénomènes météorologiques : pression, température, direction et force du vent et de la pluie. Elle n'est que le perfectionnement de mon barographe à balance, et en effet la pression de l'atmosphère s'enregistre à l'aide du barographe lui-même. La force ou mieux la vitesse du vent est enregistrée par un moulinet de Robinson à demi-sphères creuses qui, à l'aide de l'électricité, fait marcher un compteur entraînant un crayon qui, sur la même feuille de papier sur laquelle s'enregistre le baromètre, trace une ligne dont la longueur est de 5 millimètres pour une vitesse de vent de 1600 mètres environ. Lorsqu'une heure est finie, le mécanisme de l'horloge moteur transporte le crayon à une ligne fixe, dont il était parti au commencement de l'heure précédente. On obtient ainsi pour chaque heure une ligne, et celles-ci restent disposées comme les ordonnées d'une courbe, dont la longueur effectivement se trouve propor-

tionnelle à la vitesse du vent. Les deux courbes du baromètre et de la vitesse du vent tracées ainsi sur la même feuille font connaître des relations intéressantes entre les deux phénomènes et dont en une autre occasion je présenterai les résultats à l'Académie. La direction du vent est marquée par quatre électro-aimants relativement aux quatre rumbs principaux du vent. Malgré plusieurs difficultés qui rendaient l'emploi de l'électricité peu satisfaisant, j'obtiens actuellement cet enregistrement avec la plus grande facilité et économie, surtout à l'aide d'une petite modification introduite dans la pile de Daniell, et que je vais décrire avec quelque détail pour l'avantage qu'en peut tirer l'industrie.

» La cause principale du mauvais service et de la comsommation rapide des matériaux dans la pile de Daniell consiste en ce que la solution de sulfate de cuivre passant à travers le diaphragme poreux va précipiter du cuivre sur le zinc; cela produit des actions locales avec consommation énorme de zinc et d'acide sulfurique. J'ai donc imaginé qu'en empêchant cette communication on réussirait à avoir la pile constante et économique. Pour cela, je prends un siphon en verre et je place une de ses branches dans le vase poreux où est la solution de sulfate de cuivre, et l'autre branche se trouve immergée dans un verre à liqueur dont l'orifice supérieur se trouve plus bas d'environ 15 millimètres que la surface de l'eau acidulée où se trouve plongé le zinc. Ce siphon agit ainsi comme un trop-plein qui décharge la solution de sulfate de cuivre jusqu'à ce que son niveau soit inférieur de 15 millimètres au niveau de la solution de l'acide sulfurique : cette différence de niveau produit l'effet désiré, et la solution de cuivre ne passe point au travers du diaphragme poreux. Comme cependant le petit verre à liqueur se remplirait bientôt, il se trouve lui-même placé dans un bocal plus grand en verre qui recueille l'excédant du liquide. Avec cette modification si simple, j'obtiens une constance parfaite de la pile pendant douze jours sans aucun soin de changer le liquide, excepté au treizième jour, lorsque la solution acidulée est saturée de sulfate de zinc. Il est évident qu'en faisant le bocal où se trouve le zinc beaucoup plus grand, on peut obtenir une durée proportionnellement plus longue. La seule attention donc pour la conservation de cette pile est d'ajouter chaque deux ou trois jours un peu de sulfate de cuivre solide et un peu d'eau acidulée pour compenser l'eau qui s'évapore. La dépense, après cette modification, est réduite au moins au dixième; pour éviter davantage les actions locales, j'emploie le zinc amalgamé à saturation telle, que sa surface soit pâteuse, ce qu'on obtient sans peine en plaçant un peu de mercure au fond du vase où est le zinc

lui-même et plongeant le zinc dans cette petite quantité même de mercure.

» Pour l'enregistrement de la température, j'emploie le thermomètre métallique imaginé par M. Kreil, car le bâtiment de l'observatoire se prête assez bien à son emplacement. La chute de pluie est marquée par un crayon mû par un petit appareil mécanique sur lequel la pluie recueillie agit par son propre poids : sa mesure s'obtient dans un réservoir à part.

» Nous venons d'achever l'installation complète de nos instruments magnétiques, qui forment une collection très-précieuse, et qui a été donnée à l'observatoire par le saint-père Pie IX. Les instruments sont les suivants : 1° un magnétomètre de Gauss à grande dimension, avec barreau de deux pieds, et un excellent théodolite d'Ertel pour la détermination de la déclinaison absolue et les variations diurnes; 2° un magnétomètre bifilaire construit par Grabb, à Dublin, dont le barreau a un pied de longueur; 3° un magnétomètre à balance perfectionné sur sa construction primitive et qui fonctionne admirablement; 4° un magnétomètre unifilaire portatif, construit par Jones (de Londres), pour la détermination absolue de l'intensité; 5° un inclinomètre de construction très-perfectionnée de Barrow, à Londres, avec accessoires pour déterminer la force absolue; 6° un déclinomètre portatif qui sert aussi pour appareil à vibration dans les expériences sur l'intensité, et peut s'adapter comme bifilaire portatif. Avec ces instruments, j'ai déterminé les éléments magnétiques à l'observatoire et dans une campagne ouverte, et jusqu'ici les différences sont de l'ordre même des erreurs probables des observations, de sorte que l'emplacement de l'observatoire semble libre de toute cause perturbatrice notable. Voici les résultats obtenus par ces observations :

» Déclinaison magnétique (à l'observatoire) 10 janvier 1859 $= 13°48',6$ O. En comparant cette détermination avec les anciennes de 1711, on trouve un changement annuel de $4',05$, mais il paraît qu'actuellement cette diminution va devenir plus petite, car les observations entre le 1853 et les actuelles donnent une diminution de $2',3$ seulement.

» L'inclinaison absolue a été déterminée à l'aide de deux aiguilles tant à l'observatoire qu'ailleurs dans les environs de la ville, et on l'a trouvée $= 59°12',2$ pour le 28 avril 1859. Cette valeur n'est qu'insensiblement changée si on y introduit une détermination faite ici par M. Fox dans cette année même. L'erreur probable de toutes les neuf déterminations ensemble résulte $2',58$.

» L'intensité horizontale déterminée à l'observatoire et en pleine campagne se trouve aussi très-bien d'accord; de trois déterminations nous

trouvons la valeur exprimée en mesures anglaises = 4,89591 (unité de poids, le grain; unité de distance, le pied anglais).

» La variation diurne des instruments se détermine par les observations journalières qu'on fait six fois par jour, c'est-à-dire à 7 et 9 heures avant midi, $1^h 30^m$, 3 heures, 9 heures après-midi, qui sont les heures approchées des maxima et minima des différents instruments. Je ne peux ici donner que les résultats obtenus par le déclinomètre, car il y a trop peu de temps que les autres deux instruments fonctionnent régulièrement. Le tableau suivant contient la variation diurne observée à Rome pendant l'année 1858 du 21 avril jusqu'à la fin d'avril de 1859 : on donne cette variation en double manière, c'est-à-dire comptant du commencement de chaque mois civil comme à l'ordinaire, et de chaque mois pour ainsi dire astronomique, c'est-à-dire en comptant du 21e jour d'un mois au 21e du suivant, ce qui paraît préférable, car cela est plus d'accord avec le mouvement solaire, rapporté aux équinoxes et aux solstices.

Tableau de la variation diurne de l'aiguille aimantée à Rome du 21 avril 1858 au 21 avril 1859.

MOIS.	HEURE		EXCURSION.	
	du minimum.	du maximum.	Mois civil.	Mois astronom. *
Avril	8,25	1,58	12,08	11,18
Mai	7,55	1,38	10,79	11,15
Juin	7,16	2,31	10,07	10,63
Juillet	7,26	2,37	11,92	10,99
Août	7,27	1,76	10,05	10,04
Septembre	7,74	1,64	10,39	10,21
Octobre	8.75	1,52	10,12	7,17
Novembre	8,38	1,53	5,08	4,01
Décembre	9,15	1,09	4,54	4,20
Janvier	7,58	1,49	3,97	6,29
Février	7,86	1,40	6,82	12,33
Mars	8,20	1,58	12,13	15,17
Avril	8,43	1,64	15,59	»

* On retient ici pour le nom du mois celui à qui appartient la première décade; avril est compté du 21 avril au 21 mai. Il paraît que les moyennes mensuelles ainsi déterminées sont plus régulières.

» Pour le bifilaire, je me limite à dire ici que son excursion dans les premiers mois de l'année a présenté en général deux minima diurnes à 9 heures avant midi et à 5 heures après midi séparés par un maximum à 1 heure après midi. L'excursion moyenne près de l'équinoxe résultante des observations demi-horaires pendant trois jours a été de 0,0007020 de la force horizontale. Le magnétomètre à balance a donné le minimum principal entre 11 heures et midi, et l'excursion a été de 0,0006076 de cette composante. Les détails de ces courbes sont très-intéressants, mais ne pouvaient trouver place ici : je dirai seulement qu'en comparant les courbes d'un jour à celles d'un autre, on trouve une similitude frappante, surtout dans les jours de temps régulier et de saison calme, et les plus petits détails se trouvent répétés chaque jour; mais si on prend la moyenne de plusieurs jours, ces détails disparaissent à cause de l'heure un peu diverse à laquelle ils se manifestent. Ainsi, par exemple, le vertical et le déclinomètre font une petite vibration entre 6 et 7 heures du soir qui est très-constante, et cependant dans la moyenne de plusieurs jours elle disparaît. Cela prouve la nécessité des enregistrements graphiques de ces instruments et l'attention de ne pas prendre aveuglément des moyennes, mais de séparer les diverses phases des phénomènes en les considérant indépendamment l'un de l'autre. Je regrette que les moyens dont dispose l'observatoire ne permettent pas d'établir un système enregistreur avec la photographie pour les observations magnétiques comme je viens de le faire pour la météorologie.

» Pour les observations des phénomènes extraordinaires, nous avons remarqué surtout que les perturbations assez fortes précèdent de quelques heures seulement le rétablissement du beau temps. Il paraît que ces orages magnétiques font les mêmes effets en météorologie que les orages ordinaires, ou, pour parler plus exactement, qu'ils sont dans une relation semblable. Les deux perturbations les plus remarquables ont été celle du 22 juin 1858 qui dura deux jours, et la dernière du 21 au 22 avril. L'excursion maximum de celle-ci en déclinaison a été $= 10',37$ à l'ouest, la diminution de la composante horizontale maximum a été de 0,0004117, et celle de la force verticale de 0,001512 de la valeur totale.

» En général, la station de Rome doit se ranger parmi les stations équatoriales : c'est-à-dire que toutes les manifestations magnétiques ont plus d'analogie avec les stations placées près de l'équateur que près du pôle, et cela bien plus qu'on ne pourrait l'attendre en considérant seulement sa position géographique.

» Je prends cette occasion pour vous envoyer quelques observations de la comète découverte par M. Temple à Venise.

Observations de la Ire comète de 1859, *faites a l'équatorial du Collége Romain, au micromètre filaire.*

		$\Delta\alpha$ *☉ app.	$\Delta\delta$ *☉ app.	Æ *☉	Décl. *☉	Comp.
	j h m s	s	′ ″	h m s	° ′ ″	
1859. Avril..	29.9.23.24.4	(*a*) + 1.204	(*a*) —5. 9,78	6.27.21,11	+50.34.33,06	5
Mai...	3.8.41.19,1	(*b*) +98,360	(*c*) —8.36,61	6.15.49,84	45. 5.50,51	5
	4.8 57.26,7	(*c*) +89,643	(*b*) —2.20,84	6. 9.10.33	41.29.18,99	7

Étoiles de comparaison.

29 avril. (*a*) pos. app. $a = 6^h 27^m 19^s,91$; $\delta = +50° 39' 42'',84$.

» Cette étoile n'étant dans aucun catalogue, on en a déterminé la position à l'équatorial avec l'étoile n° 586 du Catalogue de Greenwich, *XII years*.

2 mai. (*b*) = Lalande H. C. 12099.
4 mai. (*c*) = Lalande H. C. 11873.

» 4 mai. La comète est assez belle, et présente une nébulosité d'environ 4 secondes sans noyau distinct, avec un faible rudiment de queue; le 29 avril, elle avait aussi sa nébulosité allongée du côte opposé à la queue.

» Avant de finir ce petit exposé des améliorations des instruments pour les observations météorologiques et magnétiques, je dois exprimer la plus haute reconnaissance à M. le général Sabine, qui a bien voulu se charger de diriger la construction et le choix de nos instruments magnétiques et de les faire comparer avant leur envoi à ceux qu'on a à Kew, de sorte que nos observations seront parfaitement comparables à celles des observatoires anglais. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée d'examiner les pièces admises au concours pour le prix extraordinaire concernant l'*application de la vapeur à la marine militaire* : MM. Dupin, Combes, Regnault, Duperrey, Poncelet réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

STATISTIQUE. — *Note sur la mortalité relative des âges de vingt à vingt-cinq ans et vingt-cinq à trente ans, en France et dans d'autres pays; par* **M. Marc d'Espine.** (Extrait par l'auteur.)

« La mortalité de l'homme est plus forte de vingt à vingt-cinq ans que de vingt-cinq à trente ans en France; l'inverse a lieu pour la femme. M. Bertillon, dans sa savante étude sur la vaccine, signale ce contraste et l'explique par la conscription qui soumet à l'accroissement de mortalité de la vie de garnison une forte part des hommes de vingt à vingt-cinq ans.

» Sans contester la part d'influence de cette cause, je montre en étudiant la même question pour d'autres pays que, si les choses se passent en Belgique, en Hollande, en Prusse et dans le canton de Genève comme en France, l'homme meurt comme la femme, plus de vingt-cinq à trente ans que de vingt à vingt-cinq en Angleterre et en Suède : il est vrai que ces derniers pays n'ont pas la conscription et enrôlent leurs soldats. Mais le canton de Genève, qui n'a pas d'armée permanente et perd cependant comme la France plus d'hommes de vingt à vingt-cinq ans que dans le lustre suivant, établit l'insuffisance de l'explication proposée.

» Je cherche l'explication des mortalités relatives aux divers âges de la vie dans les Tables que j'ai dressées, en classant selon les diverses causes de mort les décès de treize années du canton de Genève.

» Je trouve par ce moyen la loi de fréquence relative des décès de vingt à vingt-cinq ans et de vingt-cinq à trente ans de chaque sexe pour chaque cause de mort. Toutes les causes donnent des résultats parallèles pour les deux sexes, sauf deux causes importantes qui suffisent par leur influence combinée à expliquer la question pendante : *Les accidents extérieurs* et *les suites de couches*.

» Les morts violentes sont cinq fois plus fréquentes chez l'homme que chez la femme entre vingt et trente ans, et quoiqu'elles soient dans les deux sexes plus fréquentes de vingt à vingt-cinq ans que de vingt-cinq à trente ans, dans les pays où les morts violentes sont très-nombreuses, la mortalité masculine de vingt à vingt-cinq ans sera plus marquée.

» D'autre part les suites de couches étant l'apanage exclusif du sexe féminin, et portant principalement sur l'âge de vingt-cinq à trente ans, plus les décès de cet ordre seront nombreux dans un pays, plus la mortalité des femmes de vingt-cinq à trente tendra à prédominer sur l'âge précédent.

» C'est dans la fréquence relative de ces deux causes que se trouvera l'explication pour chaque pays de la mortalité des deux sexes dans les deux lustres étudiés.

» La France n'étant pas encore en mesure de se rendre compte de la mortalité au point de vue des causes diverses de mort, et le nombre des morts violentes accusé par les comptes rendus de la justice criminelle étant, selon mes recherches (voyez mon *Essai de statistique mortuaire*), trois fois moindre que la probable réalité, il n'est pas possible d'étudier pour la France la question sur les bases précédentes. »

A la suite de cette communication, M. Marc d'Espine présente le programme d'un prix proposé par la Société médicale de Genève sur la *variole*, la *vaccine* et la *revaccination*.

« Les concurrents, est-il dit dans ce programme, devront s'attacher plus particulièrement aux points suivants :

» 1°. Rechercher, par la comparaison des principales épidémies de variole qui ont sévi en Europe dans le XIXe siècle, si cette maladie tend de nouveau à augmenter de fréquence et quelles sont les formes sous lesquelles elle se présente aujourd'hui chez les sujets vaccinés.

» 2°. Déterminer si les sujets revaccinés sont complétement et définitivement préservés de la variole; dans le cas contraire, indiquer le degré et la durée de la préservation.

» 3°. Résumer, sous forme de conclusions pratiques, les données fournies par la solution des questions précédentes. »

Le concours sera clos le 1er juillet 1860. Outre le prix, qui sera de la valeur de 1000 francs, il pourra y avoir un accessit de la valeur de 500 francs.

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur le spiral réglant des chronomètres et des montres; par* **M. Phillips.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Mathieu, Lamé, Delaunay.)

« On sait que dans les appareils portatifs qui servent à mesurer le temps, l'ensemble du ressort spiral et de son balancier remplit l'office de régulateur, tout comme le pendule dans les appareils fixes.

» Huyghens, qui appliqua le premier le pendule aux horloges, est aussi l'inventeur du ressort spiral communément appelé spiral réglant, qu'il fit construire pour la première fois en 1674 par M. Thuret, habile horloger. Mais quelque important que soit le spiral comme régulateur, sa théorie n'a

pas été établie jusqu'à ce jour. Le seul travail qui ait été fait dans ce sens est dû à F. Berthoud et est inséré dans le III[e] volume du *Traité des horloges marines*. A l'aide de la balance élastique, il est arrivé expérimentalement à formuler quelques règles, qui ont été admises généralement depuis et qui se retrouvent dans ma théorie. Enfin je citerai pour mémoire un travail de Georges Atwood, lu par lui à la Société Royale dont il faisait partie, le 27 février 1794 et inséré dans la collection des *Transactions philosophiques* (1794), et dans lequel il s'est seulement occupé du balancier, mais nullement du ressort, dont il se donne d'avance la loi.

» La théorie du spiral réglant que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, présentait cette difficulté très-réelle, que la forme essentiellement complexe de ce ressort introduirait dans l'application directe de la théorie de l'élasticité, des équations différentielles dont la complication s'opposerait à leur intégration.

» Il a donc fallu les éluder, et par des combinaisons particulières j'ai été assez heureux pour résoudre le problème. De plus, quoique mon point de départ ait été le principe de l'axe neutre, j'ai réussi à démontrer que, dans la question actuelle, ce principe est une conséquence directe de la théorie de l'élasticité, telle qu'elle est due principalement aux travaux de Navier, Cauchy et de MM. Lamé et Clapeyron. J'ajouterai même que j'ai soumis à l'expérience, dans les circonstances les plus diverses, les résultats de la théorie, et que toujours l'accord s'est trouvé aussi parfait qu'on pouvait le désirer.

» Laissant de côté les influences secondaires, comme les frottements, les changements de température, etc., auxquelles la pratique doit avoir égard et sur lesquelles même je reviens à la fin de mon Mémoire, j'envisage tout d'abord la question comme un problème de mécanique dont voici l'énoncé : « Étant donné un spiral et un balancier, trouver les lois de leur mouvement » commun. » Et pour cela, je commence par résoudre le problème suivant : « Trouver le moment du couple qu'il faudrait appliquer au balancier » pour le maintenir éloigné d'un angle déterminé de sa position d'équilibre » contre l'action du spiral. » J'obtiens l'expression de ce moment, et j'en conclus aussitôt deux conditions moyennant lesquelles, ou au moins l'une quelconque desquelles, ce moment est toujours proportionnel à l'angle dont le balancier a tourné et par suite l'isochronisme a lieu.

» Avant d'entrer dans tous les développements relatifs à ces deux conditions, je traite le sujet important de la durée des vibrations du balancier,

et je donne la formule qui l'exprime lorsqu'on a obtenu l'isochronisme. Cette formule, extrêmement simple, est tout à fait analogue à celle qui fait connaître le temps des oscillations du pendule. Elle dépend du moment d'inertie du balancier, ainsi que du moment d'élasticité et de la longueur du ressort. Il est très-remarquable que, comme pour le pendule, le temps des oscillations est proportionnel à la racine carrée de cette longueur.

» Revenant aux deux conditions principales d'isochronisme, je fais voir que, dans tous les cas de la pratique, elles sont très-près d'être satisfaites. Je démontre que la seconde revient à faire en sorte que, dans les déformations du spiral, le centre des spires reste toujours sur l'axe du balancier, ce qui est en effet d'accord avec l'expérience. Puis je donne pour le spiral cylindrique le moyen de réaliser simultanément ces deux conditions, moyennant certaines formes assignées aux courbes extrêmes qui terminent de part et d'autre le spiral. Ces courbes extrêmes se trouvent simplement assujetties à deux conditions très-simples à remplir, relativement à leur centre de gravité, et qui sont : 1° que leur centre de gravité soit sur une perpendiculaire au rayon qui les réunit aux spires circulaires; 2° que la distance de ce centre de gravité à l'axe soit une troisième proportionnelle à la longueur des courbes extrêmes et au rayon des spires.

» Je me suis occupé aussi du spiral plat, des allongements que subit l'acier, de l'influence de la température, ainsi que des frottements.

» Enfin j'ai fait, à différents points de vue, un grand nombre d'expériences qui sont toujours venues vérifier la théorie aussi exactement qu'il était permis de le désirer. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Origine des grains d'amidon composés; par* **M. A. Trécul.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Boussingault Payen, Decaisne, Montagne.)

« Les grains d'amidon sont simples, composés ou agrégés. Les grains composés dérivent toujours d'un grain ou vésicule primitivement simple. La vésicule mère se divise de trois manières que l'on rencontre toutes dans l'amidon de l'*Iris florentina*. Cette division s'opère, 1° par des cloisons de plasma amylacé qui se dépose en même temps sur toute la largeur de la cavité vésiculaire; 2° par le cloisonnement centripète effectué par la couche plasmique amylacée périphérique qui s'avance de la circonférence vers le centre, et étrangle en quelque sorte la cavité de la vésicule; 3° par la divi-

sion du plasma amylacé en deux, trois, quatre ou plusieurs masses qui s'individualisent, et au milieu de chacune desquelles se fait ensuite une cavité entourée d'une couche plasmique plus ou moins épaisse.

» Le troisième mode étant beaucoup plus fréquent que les deux autres, je ne parlerai que de lui dans ce résumé. Il présente en apparence deux modifications, suivant que le contenu de la vésicule est pauvre ou très-riche en principe amylacé; mais ces deux modifications ne constituent en réalité qu'un seul phénomène. Dans le premier cas, c'est-à-dire quand le plasma est peu riche, il se répartit au pourtour de la vésicule lorsque celle-ci grandit, de la même manière que le protoplasma de la cellule, et il se condense, comme nous l'a montré l'*Iris florentina,* les *Chelidonium majus, quercifolium, etc.*, en une couche qui a sa végétation propre. Si cette couche présente çà et là des interruptions ou même des inégalités, chacune de ses parties ou dépôts partiels, ayant sa végétation particulière, grossit, et la cavité vésiculaire en est peu à peu remplie. Dans l'*Iris* et dans beaucoup d'autres plantes le grain primitif est souvent déformé par autant de protubérances externes qu'il y a de grains secondaires, car les dépôts partiels sont devenus des vésicules de second ordre chez lesquelles on remarque les mêmes phénomènes que chez la vésicule mère. Leur contenu, d'abord homogène, se raréfie vers le centre, où il se fait une cavité entourée d'une couche plasmique analogue à celle qui existait dans cette vésicule mère. Quelques parties de cette couche peuvent s'individualiser aussi et donner naissance à des productions de troisième génération.

» L'évolution des grains pauvres en principe amylacé donne la clef de ce qui se passe dans les grains riches, chez lesquels l'observation est plus difficile. Si l'on a sous les yeux une vésicule médiocrement riche, le plasma, qui peut cependant la remplir, étant moins dense au centre qu'à la circonférence, permet de voir encore comment la masse plasmique se partage en trois ou quatre parties qui deviennent autant de grains secondaires; mais quand les vésicules sont très-riches, leur substance, tout à fait homogène et opaque, ne laisse pas distinguer ce qui s'accomplit dans leur intérieur; on n'aperçoit que les fentes ou lignes de contact qui séparent les vésicules filles. Celles-ci, souvent pleines comme les vésicules mères, ressemblent alors à des cassures du grain primitif.

» Telle est l'origine des grains composés proprement dits, qui naissent d'une vésicule amylacée jeune avant qu'elle ait formé des couches concentriques. Mais il est des vésicules qui produisent un grand nombre de couches avant que leur plasma se divise pour donner naissance à des

grains ou vésicules secondaires. J'appelle les grains qui en résultent *grains tardivement composés*. Les grains secondaires qu'ils renferment donnent eux-mêmes quelquefois un grand nombre de couches concentriques, tout en restant enveloppés par les couches du grain originel. Ce sont de tels grains qui ont suggéré la théorie centrifuge de l'accroissement du grain d'amidon. M. Fritzsche, trouvant deux ou plusieurs grains de forme ordinaire entourés par des couches concentriques, supposa que ces couches avaient été déposées autour de ces grains, qui auraient ainsi formé le noyau du dépôt.

» Tous les grains en apparence composés n'en sont pas en réalité. Quand plusieurs granules d'amidon naissent dans une vésicule à plasma vert, rouge, jaune ou même incolore, il arrive que ces granules s'accolent les uns aux autres en grandissant, et simulent des grains composés après la résorption de la matière colorante et de la vésicule enveloppante. Ce sont ces grains agrégés qui ont induit en erreur les anatomistes qui croient que tous les grains composés sont des agrégats. Un autre genre d'agrégation provient d'un mode de développement que j'ai décrit dans le *Compte rendu* de la séance du 15 novembre 1858, et que je ne puis que rappeler dans ce résumé. A ce dernier mode appartiennent les grains dits composés, mais qui ne sont que des grains agrégés, que l'on observe dans les Nyctaginées, les Phytolaccées, les Chénopodées, les Amarantacées, les Caryophyllées, les Portulacées, etc. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE. — *Nouvelle théorie générale du potentiel cylindrique*; par **M. J.-N. Haton de la Goupillière**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Lamé, Delaunay, Bertrand.)

« Le potentiel, dans le cas de la gravitation, est une fonction isotherme. Quand on se borne à considérer les choses dans un plan, on a le *potentiel cylindrique*, fonction de deux variables indépendantes qui jouit des propriétés que j'ai établies pour toutes les fonctions isothermes de deux variables, dans un Mémoire précédent. D'après ce point de départ, j'obtiens un grand nombre de résultats dont je vais énoncer les principaux.

» Pour qu'un système isotherme appartienne à un potentiel cylindrique, il faut et il suffit que ses deux fonctions fondamentales soient le logarithme de deux expressions algébriques quelconques, dont les racines soient ima-

ginaires conjuguées, et entrent au *même degré de multiplicité*, entier ou fractionnaire. J'entends par racines les quantités qui annulent soit le numérateur, soit le dénominateur. Pour déterminer le système d'action, on a dans les parties réelles des racines les abscisses, dans les parties imaginaires les ordonnées, et dans le degré de multiplicité les *masses des centres*. Si les racines proviennent du numérateur ou du dénominateur, les centres sont répulsifs ou attractifs. Les racines réelles donnent ainsi des centres situés sur l'axe, et les racines imaginaires conjuguées des centres symétriques. Toute cette partie peut du reste s'obtenir à part, en annulant les deux termes du plus grand commun diviseur.

» On obtient une constante dans toute l'étendue de chacune des courbes de niveau en formant le produit des puissances des distances aux centres marquées par leurs masses, et sur chacune des enveloppes en prenant la somme des multiples des angles de ces distances avec une direction fixe, marqués aussi par les masses. Si le système est homogène, le produit des distances et leur direction moyenne sont constants sur les deux familles du réseau.

» Autour des centres, c'est-à-dire des points où la force est infinie, les lignes de niveau forment de petites courbes fermées. Les enveloppes passent toutes à tous les centres. Aux nœuds, c'est-à-dire aux points où la force est nulle, les lignes de niveau forment des boucles rectangulaires ou des étoiles régulières, et les enveloppes des boucles ou des étoiles bissectrices. Le nombre des nœuds, ou plus exactement le nombre total des branches anormales est toujours égal au nombre des centres moins un.

» Les trajectoires du réseau isotherme sont les lignes de même force tangentielle. Si donc un mobile est assujetti à les parcourir, il le fera d'un mouvement uniformément varié. Si on imagine en outre qu'un autre mobile soit assujetti à se mouvoir sous l'action de la pesanteur sur l'hélice de la surface représentatrice qui a pour projection la trajectoire, les deux mobiles se mouvront de conserve, le premier formant constamment la projection de l'autre.

» Le réseau dérivé est formé des isodynamiques et des isocliniques, lignes sur lesquelles la force garde la même intensité ou la même direction. Elles sont elles-mêmes orthogonales, isothermes et potentielles. Les centres attractifs du système d'action auquel elles se rapportent sont tous ceux du proposé réduits à la même masse, et les centres répulsifs sont les nœuds doués de masses ordinairement égales aux précédentes, et plus généralement représentées par les nombres de branches anormales. Tous les réseaux

de la filiation dérivée sont de même potentiels, et on en peut dire autant des autres filiations.

» Je me pose dans toute sa généralité le problème inverse, qui consiste à déterminer le réseau d'où dérive un potentiel proposé. Il faut certaines conditions pour que le problème soit possible. Je le résous alors par deux méthodes distinctes, dont l'une est fondée sur l'intégration et l'autre n'emploie que des équations du premier degré. Quelques mots suffisent pour appliquer les méthodes du problème direct et du problème inverse à tous les exemples qui avaient été considérés jusqu'ici, et à ceux que j'ai étudiés en détail dans le Mémoire que j'ai présenté à l'Académie, dans sa séance du 14 février 1859.

» J'indique en terminant la manière de déterminer un potentiel d'après certaines conditions imposées à ses nœuds. Par exemple, pour qu'il renferme une étoile complète et unique, c'est-à-dire d'autant de branches qu'il y a de centres supposés homogènes, il faut que ceux-ci soient disposés aux sommets d'un polygone régulier. Dans ce *potentiel régulier*, la courbe de niveau nodale est une spirale sinusoïde d'ordre positif. (J'ai appelé ainsi, dans un travail précédent, les courbes $r^n = \sin n\theta$, qui jouissent de propriétés très-remarquables, aux points de vue géométrique et dynamique.) Les autres lignes de niveau sont des courbes de Moivre. L'enveloppe nodale est l'étoile rectiligne des rayons des centres. Toutes les autres sont des spirales sinusoïdes d'ordre négatif. La ligne d'inflexion des courbes de niveau est une spirale sinusoïde semblable à la ligne de niveau nodale, celle des enveloppes est l'enveloppe nodale. La ligne de courbure se compose d'une spirale sinusoïde homothétique à la ligne de niveau nodale pour les enveloppes, et de l'enveloppe nodale pour les courbes de niveau. »

CHIMIE. — *Recherche des nitrates dans les liqueurs très-étendues;* *par* **M. F. Bucherer.**

(Commissaires, MM. Boussingault, Fremy.)

« De tous les procédés employés jusqu'à ce jour pour déceler la présence soit des nitrates, soit de l'acide nitrique libre, le sulfate ferreux additionné d'acide sulfurique concentré et la solution sulfurique d'indigo donnent les résultats les plus satisfaisants. Néanmoins ces méthodes ne permettent guère de déceler moins de $\frac{1}{10\,000}$ de nitrate en solution aqueuse; celle que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est assez sensible pour déceler directement, et sans concentration aucune des liqueurs, $\frac{1}{1\,000\,000}$ de nitrate

ou d'acide nitrique libre. Elle est fondée sur l'action des vapeurs nitreuses sur l'iodure de potassium ; le potassium est oxydé aux dépens de l'oxygène des vapeurs nitreuses, qui sont réduites à l'état de bioxyde d'azote, et l'iode est mis en liberté. Pour que la réaction soit concluante, c'est-à-dire pour que l'on soit sûr que cette mise en liberté de l'iode est bien due à des vapeurs nitreuses, il suffit d'avoir préalablement éliminé le chlore et le brome et d'opérer sur des liqueurs convenablement étendues.

» Voici comment il convient d'opérer :

» 1°. *Recherche des nitrates.* — On introduit 3 à 4 centimètres cubes de la liqueur où l'on veut rechercher les nitrates dans un tube fermé par un bout, d'une longueur de 20 centimètres au moins ; on y ajoute un peu de tournure de cuivre et 3 ou 4 gouttes seulement d'acide sulfurique concentré. On fait bouillir un instant, puis on emplit le tube d'eau aux $\frac{9}{10}$ environ et l'on ajoute quelques gouttes d'iodure de potassium en solution dans l'eau. Si la liqueur contenait des nitrates, ceux-ci auront été décomposés par l'acide sulfurique, et l'acide nitrique mis en liberté aura donné, en présence du cuivre, un dégagement de bioxyde d'azote, et, par suite, de vapeurs nitreuses; l'iodure de potassium, en présence de ces produits nitreux, aura été décomposé et son iode mis en liberté. En ajoutant alors quelques gouttes de sulfure de carbone et agitant vivement, celui-ci dissout presque tout l'iode, en prenant une teinte qui varie du violet foncé au rose clair, suivant la plus ou moins grande quantité d'iode déplacé.

» 2°. *Recherche de l'acide nitrique libre.* — On opère comme précédemment en supprimant l'acide sulfurique.

» 3°. *Recherche des nitrates.* — On opère comme pour les nitrates, en supprimant le cuivre.

» 4°. *Recherche des vapeurs nitreuses.* — On ajoute directement de l'iodure de potassium à la liqueur, puis du sulfure de carbone, et l'on agite.

» *Nota.* — Un équivalent de vapeurs nitreuses peut décomposer un nombre indéterminé d'équivalents d'iodure de potassium, suivant la plus ou moins grande quantité d'oxygène atmosphérique absorbé pendant la réaction. Ce fait, auquel est due l'extrême sensibilité de cette méthode, m'a empêché jusqu'ici de doser très-exactement l'acide nitrique d'après la quantité d'iode mise en liberté. Si, comme je l'espère, je parviens à éviter toute cause d'erreur dans cette réaction, par un appareil convenablement disposé, j'aurai l'honneur d'en faire part à l'Académie. »

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur quelques-unes des révolutions du globe qui ont construit les reliefs algériens*; par **M. Pomel.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, Ch. Sainte-Claire Deville.)

L'auteur, passant successivement en revue les différents terrains et les différents systèmes orographiques et stratigraphiques de l'Algérie, ajoute des faits nouveaux à ceux qu'il a déjà exposés dans ses communications des 20 septembre, 29 novembre et 13 décembre 1858 (*Comptes rendus*, t. XLVII, p. 479, 852 et 949) et il dit en terminant :

« Je résume ainsi la série des phénomènes analysés dans ce travail :

Terrain crétacé inférieur :
Système du mont Viso.
Terrain de craie supérieur (manque) :
Système ?
Terrain nummulitique pyrénéen :
Système des Pyrénées.
Terrain parisien (manque) :
Système de Corse et Sardaigne.

Tertiaire moyen.
Terrain de Fontainebleau (manque) :
Système du Tatra.
Terrain carténien (*type algérien*) :
Système du Vercors.
Terrain helvétien :
Système du Mermoucha.
Terrain sahélien (*type algérien*) :
Système des Alpes occidentales.

Tert.re supr.
Terrain subapennin :
Système du Nador (1).
Terrain ? Grès à hélices du Sahel :
Système des Alpes principales.

Terrain quaternaire.
Terrain de transport chez les B. Mnad, etc.; depôts marins côtiers; faune inconnue :
Système... de l'Èbre ?
Dépôts marins côtiers à Elephas meridionalis.... ? *Terrain des Sebka* :
Système du Ténare et de l'axe volcanique.
Alluvions des grandes plaines.

Alluvions modernes.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la révivification et sur les animalcules ressuscitants*; par **M. Doyère.**

(Commissaires, MM. Serres, Milne Edwards.)

« Dans un travail présenté à l'Académie il y a plus de vingt ans, mais

(1) Par son âge comme par la direction que M. Pomel lui assigne, le *système du Nador* se rapproche beaucoup du système du *mont Serrat*, signalé en Catalogne par M. Vezian (*Comptes rendus*, t. XLIII, p. 752, séance du 20 octobre 1856), et, comme le remarquent les deux auteurs, ces deux systèmes s'éloignent peu, quant à leur orientation, du *système des Açores*, qui lui-même est certainement très-moderne, mais dont le grand cercle de comparaisons passe à 17 degrés du mont Serrat : distance considérable qui cependant ne surpasse pas la demi-largeur de certains systèmes déjà connus. É. D. B.

qui a été récemment rappelé par M. Milne Edwards, à l'occasion de la discussion sur les générations spontanées, M. Doyère avait présenté une série d'expériences destinées à confirmer et à étendre les résultats obtenus par Spallanzani, résultats contestés depuis la mort de l'illustre observateur par plusieurs naturalistes. De nouveaux contradicteurs s'étant présentés depuis, M. Doyère a repris son travail, et, dans le présent Mémoire, il s'attache à faire voir que le défaut de succès qu'ont éprouvé dans des tentatives de révivification certains expérimentateurs, tient à ce que d'importantes précautions ont été négligées, que la dessiccation, par exemple, n'a pas été conduite convenablement, de sorte qu'elle était loin d'être complète quand les animaux ont été exposés à une température qu'ils eussent supportée sans inconvénients une fois bien desséchés. Ces précautions, à la vérité, n'ont pas été omises par d'autres expérimentateurs, trop habitués à ce genre de recherches pour ne pas sentir l'importance de chacune des conditions de l'expérience; mais ce qu'ils ont peut-être ignoré, c'est que ce pouvoir de révivification ne paraît pas exister pour tous les Systolides. S'ils avaient expérimenté sur le Rotifère des gouttières, ils ne nieraient plus probablement l'existence d'animalcules ressuscitants. »

TÉRATOLOGIE. — *Description d'un monstre cyclocéphale du sexe féminin ayant vécu neuf jours; par* **M. Drouet.**

(Commissaires, MM. Serres, Geoffroy-Saint-Hilaire.)

Ce Mémoire, qui contient une description anatomique très-développée de l'enfant monstrueux, est accompagné de plusieurs dessins et de quelques images photographiques.

M. Le Pas adresse une Note faisant suite au Mémoire qu'il avait présenté en mars 1858 sous le titre de « Exposé d'une nouvelle théorie des intervalles musicaux, suivi d'un calcul des raisons harmoniques pour les distances des planètes ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Laugier et Delaunay.)

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant, un Mémoire sur

le choléra-morbus adressé par une personne qui, supposant que pour ce concours les auteurs ne devaient pas se faire connaître d'avance, n'a distingué son Mémoire que par une devise répétée sur l'extérieur d'un pli cacheté qui y est joint.

CORRESPONDANCE.

M. Airy, directeur de l'Observatoire royal de Greenwich, annonce l'envoi fait à l'Académie des Sciences, par ordre de l'Amirauté britannique, d'un exemplaire de l'ouvrage de *M. C.-P. Smyth* sur les expériences astronomiques qu'il a faites en 1856 au pic de Ténériffe.

La Société Smithsonienne prie l'Académie, qui l'a comprise dans le nombre des Institutions auxquelles elle fait don de ses publications et lui a déjà fait remettre plusieurs volumes des *Comptes rendus hebdomadaires* et du *Recueil des Savants étrangers*, de vouloir bien lui accorder les volumes précédents qui forment la tête de ces deux recueils.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Mémoire de Physique mathématique de M. le professeur *Clausius*, de Leipsick, ayant pour titre : « La fonction potentielle et le potentiel ».

— Et un Mémoire de *M. J. Yates*, sur les travaux de mines des Romains dans la Grande-Bretagne.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur un nouveau puits artésien foré dans la ville de Naples.* (Extrait d'une Lettre de M. Ch. Laurent à *M. Ch. Sainte-Claire Deville.*)

« ..... Après la réussite complète du forage exécuté dans le palais du roi, et poussé jusqu'à la profondeur de 465 mètres, qui a donné successivement un débit de 450, 600, 1250 et enfin 1950 litres par minute, on songea à reprendre celui qui avait été commencé en 1851, sur la place de la Victoria, en face la Villa Reale et laissé, au bout de cinq mois de travail, à la profondeur de 220 mètres, les terrains ayant présenté quelques anomalies avec ceux rencontrés au jardin du roi. Le 1er mai 1858 un nouveau traité ayant été passé avec la ville, nous reprîmes ce travail, qui présenta d'assez sérieuses

difficultés à cause de l'altération presque complète des tuyaux de retenue pendant une suspension de sept années. Néanmoins le 21 mai la sonde dépassait la formation volcanique à la profondeur de 231^{m}, 60 et entrait dans les marnes tertiaires ligniteuses. Le 26 juin suivant, elle attaquait les sables aquifères à la profondeur de 259^{m},25, et le 24 septembre, après une lutte opiniâtre contre les sables qui remontaient de 25 à 30 mètres dans le forage, on atteignit 281^{m},30. Là l'eau commença à s'élever, *mais accompagnée de* sables fluides qui s'élevaient toujours dans la colonne et s'opposaient à son écoulement. Ce n'est qu'après un travail long et pénible que l'on put débarrasser suffisamment cette nappe pour qu'elle puisse jaillir à la surface; on y parvint cependant le 26 janvier, et le 18 février, après avoir rejeté elle-même beaucoup de sables, elle forma une belle fontaine à 2^{m},50 au-dessus du seuil de l'entrée de la Villa Reale. Ce résultat sera plus complet encore lorsque la colonne d'ascension que nous construisons en ce moment sera descendue et bétonnée.

» Voilà donc la ville de Naples certaine de créer des fontaines dans son sol, et la belle théorie soutenue et publiée en 1843 par M. Luigi Cangiano, ingénieur des eaux de la ville de Naples (*Sulle acque pubbliche potabili della città di Napoli et dei modi di aumentarle*), confirmée une seconde fois.

» Cet heureux succès est également dû à M. Daberda, ingénieur napolitain et, pour la partie pratique, à M. Mauget, l'ingénieur directeur de nos travaux, que vous avez eu déjà occasion d'apprécier. »

On peut remarquer que la Note précédente ne fait nullement mention des dégagements d'acide carbonique qui avaient été rencontrés par le premier trou de sonde, et qui s'y manifestent encore par intermittences.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les équations de la forme* $\xi^m \frac{d^n z}{d\xi^n} = \alpha z$, *dans lesquelles* α *est un nombre constant; par* **M. Spitzer.**

« M. Liouville a donné, dans le *Journal de l'École Polytechnique*, t. XV, cahier XXIV, une série de formules qui sont très-remarquables et très-importantes, toutes relatives au changement de la variable indépendante. J'entreprends d'ajouter aux formules de M. Liouville encore une autre que voici :

$$(1) \qquad \frac{d^n y}{dx^n} = (-1)^n \xi^{n+1} \frac{d^n (\xi^{n-1} y)}{d\xi^n};$$

dans laquelle est

$$x = \frac{1}{\xi}.$$

Pour démontrer cela, je représente par $S\left(\frac{A_r}{x^r}\right)$ le développement de y en série ordonnée suivant les puissances de x, on aura

$$\frac{d^n y}{dx^n} = \frac{d^n S\left(\frac{A_r}{x^r}\right)}{dx^n} = (-1)^n S\left[\frac{A_r \Gamma(r+n)}{\Gamma(r)\, x^{r+n}}\right].$$

Autrement on a

$$y = S(A_r \xi^r),$$

et, par conséquent,

$$\xi^{n-1} y = S(A_r \xi^{n+r-1});$$

et quand on différentie cette équation n fois, on obtient

$$\frac{d^n(\xi^{n-1} y)}{d\xi^n} = S\left[\frac{A_r \Gamma(r+n)\, \xi^{r-1}}{\Gamma(r)}\right],$$

et enfin

$$\xi^{n+1} \frac{d^n(\xi^{n-1} y)}{d\xi^n} = S\left[\frac{A_r \Gamma(r+n)\, \xi^{n+r}}{\Gamma(r)}\right],$$

ce qui prouve l'exactitude de l'équation (1).

» A présent, admettons qu'il s'agisse d'intégrer l'équation

$$(2) \qquad \xi^m \frac{d^n z}{d\xi^n} = \alpha z.$$

On désignera par y une nouvelle inconnue, et, posant

$$z = \xi^{n-1} y,$$

on aura

$$\xi^m \frac{d^n(\xi^{n-1} y)}{d\xi^n} = \alpha \xi^{n-1} y,$$

ou, d'une autre forme,

$$\xi^{m-2n} . \xi^{n+1} \frac{d^n(\xi^{n-1} y)}{d\xi^n} = \alpha y.$$

Je substitue à la variable ξ une autre variable x liée à la première par

l'équation

$$\xi = \frac{1}{x},$$

et, en observant que l'on a

(1) $$\frac{d^n y}{dx^n} = (-1)^n \xi^{n+1} \frac{d^n(\xi^{n-1} y)}{d\xi^n},$$

j'obtiens

(3) $$x^{2n-m} \frac{d^n y}{dx^n} = (-1)^n \alpha y.$$

» Quand on connaît l'intégrale de l'équation

(2) $$\xi^m \frac{d^n z}{d\xi^n} = \alpha z,$$

par exemple $z = \varphi(\xi)$, on a pour l'intégrale de l'équation

(3) $$x^{2n-m} \frac{d^n y}{dx^n} = (-1)^n \alpha y$$

la valeur suivante

$$y = x^{n-1} \varphi\left(\frac{1}{x}\right),$$

et *vice versâ*, si $y = \psi(x)$ est l'intégrale de l'équation (3); on a pour l'intégrale de l'équation (2)

$$z = \xi^{n-1} \psi\left(\frac{1}{\xi}\right).$$

» On est forcé par cela de distinguer dans la discussion des équations de la forme (2) trois cas différents, selon qu'on a

$$m = 2n, \quad m > 2n, \quad \text{ou} \quad m < 2n.$$

» Dans le premier cas, l'intégration de l'équation

$$\xi^{2n} \frac{d^n z}{d\xi^n} = \alpha z$$

amène l'équation

$$\frac{d^n y}{dx^n} = (-1)^n \alpha y,$$

dont les coefficients sont constants.

» Dans le deuxième cas, on peut écrire l'équation (2) comme il suit :

$$\xi^{2n+\lambda}\frac{d^n z}{d\xi^n} = \alpha z,$$

où λ est un nombre positif, et cette équation se transforme en

$$\frac{d^n y}{dx^n} = (-1)^n \alpha x^\lambda y,$$

qui, pour des valeurs entières de λ, a été intégrée par M. Kummer.

» Dans le troisième cas enfin, si l'équation dont il s'agit a la forme

$$\xi^{2n-\lambda}\frac{d^n z}{d\xi^n} = \alpha z,$$

où λ signifie toujours un nombre positif, on vient à l'équation

$$x^\lambda \frac{d^n y}{dx^n} = (-1)^n \alpha y,$$

dont l'intégration pour les valeurs de $\lambda < n$ reste à désirer. »

ÉLECTRICITÉ. — *Expériences qui mettent en évidence une nouvelle espèce de résistance au passage ; par* **M. J.-M. Gaugain.**

« La théorie d'Ohm repose, comme on le sait, sur cette idée fondamentale que le mouvement électrique transmis par un corps conducteur est soumis aux mêmes lois que le mouvement de la chaleur qui se propage dans un corps solide, et toutes les conséquences que l'on a tirées de cette hypothèse ont été jusqu'à présent vérifiées par l'expérience. Les observations qui font l'objet de cette Note semblent établir une nouvelle analogie entre la chaleur et l'électricité : de même en effet que dans le cas de la chaleur il y a deux espèces de conductibilités, l'une *intérieure*, l'autre *extérieure*, il me paraît indispensable d'admettre deux sortes de conductibilités électriques pour rendre compte des faits que je vais indiquer.

» J'ai précédemment annoncé (*Comptes rendus* des 8 et 29 novembre 1858) que le flux électrique, uniforme, transmis par un fil de coton dans l'état permanent des tensions, est en raison inverse de la longueur du fil. Cette loi est vraie non-seulement pour le fil de coton, mais pour la plupart des mauvais conducteurs, notamment pour la gomme laque, la porcelaine et l'espèce de verre qu'on emploie pour fabriquer les tiges isolantes des appa-

reils électriques. Je n'ai trouvé jusqu'ici qu'un seul corps auquel ne s'appliquât pas la loi dont il s'agit : c'est le verre dont on se sert pour faire les tubes à dégagement.

» J'ai constaté que la résistance d'un tube de verre est absolument indépendante de sa longueur. Ce résultat, qui paraît étrange au premier abord, s'explique aisément en admettant qu'il y a deux sortes de conductibilités électriques, l'une *intérieure,* qui consiste dans la facilité plus ou moins grande avec laquelle l'électricité se propage d'un point à un autre point du même corps, l'autre *extérieure,* qui consiste dans la facilité plus ou moins grande avec laquelle l'électricité franchit la surface de séparation de deux corps différents. Dans le plus grand nombre des cas, la conductibilité extérieure est très-grande; la résistance peut être considérée comme exclusivement intérieure, et alors elle est, comme je l'ai dit, proportionnelle à la longueur du conducteur : dans le cas au contraire du verre à tubes, la conductibilité intérieure est très-considérable, la résistance est tout extérieure, et alors elle doit être et elle est indépendante de la longueur du conducteur.

» On peut, d'une manière très-simple, mettre bien nettement en évidence l'espèce de résistance au passage que présente le verre à tubes : si l'on prend à la main par une de ses extrémités un tube d'une certaine longueur et qu'on touche avec l'autre extrémité un électroscope chargé d'avance, on décharge cet électroscope presque instantanément, à moins que le temps ne soit très-sec; mais si l'on divise le tube en huit ou dix morceaux, qu'on relie en tronçons entre eux au moyen de fils métalliques un peu fins et qu'on essaye de décharger de nouveau l'électroscope, en se servant de la chaîne moitié verre, moitié métal, on trouve qu'il faut alors un temps très-notable pour donner écoulement à l'électricité ; on peut constater en outre que la résistance totale de l'espèce de chaîne dont je viens de parler est précisément égale à la somme de toutes les résistances individuelles des tronçons de tubes dont elle est formée; en d'autres termes, les résistances extérieures dont je m'occupe ici peuvent s'ajouter les unes aux autres comme des résistances intérieures et, par conséquent, elles ont une valeur invariable qui ne dépend pas de l'intensité du flux électrique. Cette observation est d'une certaine importance, parce qu'elle prouve que la résistance produite au contact d'un tube de verre et d'un anneau de métal n'est pas de même nature que la résistance au passage qui se développe dans un liquide électrolysé. Cette dernière résistance varie en effet, comme je l'ai in-

diqué dans un précédent travail (*Comptes rendus* du 24 décembre 1855), avec l'intensité du courant et même avec la durée de l'électrolysation; je peux ajouter que la résistance au passage qui résulte de l'électrolysation ne se produit jamais sans que les électrodes se polarisent et que, dans le cas du mouvement électrique propagé par un tube de verre, je me suis assuré qu'il n'y a pas de polarisation.

» On pourra dire que la résistance qui se produit au contact d'un tube de verre et d'un anneau de métal provient de la couche d'air qui se trouve interposée; mais il faut remarquer que cette couche d'air n'existe pas moins dans le cas du verre blanc que dans le cas du verre à tubes, et que cependant la résistance au passage, qui est très-notable pour une de ces variétés de verre, est absolument inappréciable pour l'autre. Il me paraît impossible d'expliquer l'ensemble des faits observés sans faire intervenir la propriété nouvelle que je désigne sous le nom de *conductibilité extérieure*.

» Quand la résistance d'un conducteur est tout extérieure, comme dans le cas du verre à tubes, on conçoit à priori qu'elle doit varier avec la grandeur des armatures, c'est-à-dire avec l'étendue superficielle des anneaux métalliques qui mettent le tube en rapport avec le reste des appareils; c'est ainsi en effet que les choses se passent : si l'on prend par exemple de larges rubans pour établir les communications, la résistance est beaucoup moindre que si l'on employait des fils d'un petit diamètre. Quand au contraire la résistance est exclusivement intérieure, comme dans le cas de la gomme laque, le flux électrique transmis par un cylindre de longueur déterminée ne varie pas avec l'aire des armatures; il est le même avec des fils fins qu'avec de larges rubans.

» La résistance extérieure d'un tube dépend de l'état de sa surface, et peut être singulièrement modifiée par le moindre frottement. Si l'on prend par une de ses extrémités un long tube dont la partie moyenne ait été préalablement frottée avec une étoffe de laine et qu'on touche avec l'extrémité libre un électroscope chargé d'avance, on le décharge presque instantanément, comme si le tube n'eût pas été frotté. Ainsi la conductibilité intérieure du tube n'a pas été notablement modifiée par le frottement auquel il a été soumis; mais si l'électroscope chargé de nouveau est mis en contact avec la portion du tube qui a été frottée d'avance, l'électricité ne s'écoule plus qu'avec lenteur; la conductibilité extérieure a été considérablement augmentée par le frottement.

» La distinction que j'ai établie entre les deux conductibilités permet en-

core de rendre compte des faits suivants : Si l'on prend à la main un tube de verre et qu'on s'en serve pour frotter la tige en cuivre d'un électroscope à l'état naturel, l'électroscope se charge d'électricité résineuse; on ne trouve pas d'électricité vitrée sur le tube. Ces faits s'expliquent aisément : le tube ne conserve pas d'électricité vitrée, parce que la conductibilité intérieure étant très-grande, cette électricité peut s'écouler dans le sol; mais l'électroscope reste chargé d'électricité résineuse, parce que la résistance extérieure du tube lui fait obstacle et ne lui permet de s'écouler que lentement.

» Si, au lieu de tenir le tube à la main nue, on le fixe à l'extrémité d'un manche isolant, il devient facile de l'électriser en le frottant avec une étoffe de laine; alors, si on le met en contact avec un électroscope à l'état naturel, on voit cet instrument se charger lentement et graduellement, et la charge persiste quand on éloigne le tube : la charge se fait lentement, parce qu'il y a une résistance au passage; mais elle peut se faire sans qu'on déplace le point de contact, parce que l'électricité se meut sans difficulté d'un bout à l'autre du tube.

» Si au contraire on électrise un bâton de gomme laque et qu'on touche un électroscope avec ce bâton, on n'obtient pas de charge persistante, à moins que la tension ne soit très-forte, parce que la conductibilité intérieure étant à peu près nulle, l'électroscope reçoit uniquement l'électricité des points qui le touchent; mais si l'on fait glisser contre la tige de l'électroscope le bâton électrisé, on obtient aisément une charge permanente, parce que la conductibilité extérieure étant très-grande, les points successivement touchés peuvent instantanément céder l'électricité qu'ils possèdent. »

THERMOGRAPHIE. — *Mémoire sur la thermographie ou les réductions calorifiques considérées comme moyen de production d'images sur papier sensible; par* **M. Niepce de Saint-Victor.**

« Les expériences que je vais décrire sont une extension de celles de MM. Moser, Knorr et Draper; je crois avoir ajouté aux faits déjà constatés un grand nombre de faits nouveaux et intéressants, de nature à jeter quelque jour sur cette classe de phénomènes.

» Si, sur une plaque de métal chauffée au contact de l'eau bouillante, on place d'abord une gravure ou des caractères imprimés à l'encre grasse, puis une feuille de papier imprégnée préalablement d'azotate d'argent et ensuite

de chlorure d'or, on obtient une image bleue-violacée des noirs de la gravure ou des lettres imprimées. Si le papier n'est imprégné que d'azotate d'argent, ce sont les blancs de la gravure qui se reproduisent en couleur bistre.

» Avec le papier préparé au sel d'argent et d'or, et sur la plaque chauffée à l'eau bouillante, de gros caractères d'imprimerie se reproduisent à une distance de plusieurs millimètres; mais l'image ne se produit plus si on interpose une lame tout à fait continue, fût-elle très-mince, de mica, de métal, ou même une feuille de papier végétal.

» Les dessins formés avec de l'encre aqueuse, de la mine de plomb ou du charbon de bois, ne se reproduisent pas, s'ils sont tracés sur du papier ordinaire; mais ils se reproduisent quand ils le sont sur du papier végétal.

» Des plaques et des assiettes de porcelaine vernissées portant des lettres noires ou des peintures de diverses couleurs faites à la main et passées au feu, sans être recouvertes d'émail, m'ont donné des impressions; mais les lettres et les dessins recouverts d'émail ne se sont pas reproduits.

» Les pièces de monnaies et les camées se reproduisent très-bien, même à un millimètre de distance et malgré l'interposition d'une lame continue très-mince de mica, d'argent ou de cuivre, pourvu que la pression soit assez forte et la température assez élevée.

» Si un papier sur lequel on a tracé un dessin au noir de fumée ou même au charbon de bois, est chauffé à une température assez élevée pour roussir le papier, on voit sur le *verso* que les portions correspondant aux noirs sont plus fortement carbonisées que les portions correspondant aux blancs. Un effet semblable a lieu pour les noirs et les blancs d'une plume bigarrée, ou d'un tissu de laine multicolore; c'est-à-dire que l'action de la chaleur altère plus les noirs que les blancs. Si, pendant que l'étoffe multicolore est chauffée, on la maintient en contact avec un papier imprégné de cyanure de potassium, les noirs impriment plus fortement que les blancs.

» Des tissus de différentes matières nuancés de noirs et de blancs ou de diverses couleurs impriment de même leur image sur le papier sensible préparé au sel d'argent et d'or, mais l'image est très-variable; en général ce sont les noirs qui s'impriment le mieux; dans certains cas, ce sont les blancs : les variations observées dépendent sans aucun doute de la nature de la couleur et du mordant employé pour la fixer. En effet, les couleurs produites par une même matière tinctoriale appliquée tour à tour avec divers mor-

dants s'impriment très-inégalement et très-diversement, telle que la garance par exemple.

» Sur du coton teint à l'indigo avec des parties blanches, c'est le fond bleu qui se reproduit, les blancs ne s'impriment pas; tandis que dans la teinture au bleu de Prusse, ce sont au contraire les blancs qui donnent leurs images. Si sur du papier ou de la porcelaine on étend en bandes séparées de l'indigotine et du bleu de Prusse, ce seront toujours les bandes indigo qui se reproduiront, et jamais les bandes bleu de Prusse.

» J'ai essayé d'obtenir des images au foyer d'une lentille qui devait produire une image de l'objet échauffé, mais le résultat de mes essais a été constamment négatif. J'ignore si les images formées au foyer d'un miroir concave se montreraient plus actives.

» L'action qui fait naître l'image thermographique est sans doute très-complexe; les radiations calorifiques y ont une très-grande part, les vapeurs matérielles émanées de l'objet échauffé peuvent aussi intervenir. Dans le cas, du moins, des médailles et du timbre sec, l'action de la chaleur est prépondérante, et il me semble établi qu'une chaleur suffisamment élevée produit dans certaines circonstances des effets analogues à ceux que nous voyons la lumière produire chaque jour sous nos yeux, la réduction des sels d'or et d'argent, l'altération des tissus, etc., etc.

» Qu'il me soit permis en finissant de constater que les expériences décrites dans ce nouveau Mémoire datent du mois de janvier dernier; dès cette époque je montrais des images thermographiques à plusieurs Membres de l'Académie; et le 29 janvier je faisais devant M. Wheatstone des essais dont le *Cosmos* a parlé dans sa livraison du 11 février. A son retour à Londres, M. Wheatstone daigna raconter ce qu'il avait vu se produire sous ses yeux dans mon laboratoire du Louvre, et le rédacteur du *Photographic news*, M. Crookes, résumait ainsi cette expérience dans son numéro du 18 février 1859 : « Ayant préparé un papier au nitrate d'argent et au chlo-
» rure d'or, M. Niepce plaça dessus un négatif, enferma le tout dans un
» châssis et le soumit à l'action de la chaleur : nous avons devant nous des
» images ainsi produites. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur quelques réactions des sels de chaux et de magnésie; par* **M. J. Sterry Hunt.** (Extrait.)

« Le rôle important que jouent les gypses et les dolomies dans les

terrains sédimentaires m'a déterminé à faire une série d'expériences sur les sels de chaux et de magnésie, dans l'espoir d'éclaircir davantage la théorie de ces roches. Voici quelques-uns des résultats que j'ai obtenus.

» 1°. L'action des dissolutions étendues de bicarbonate de soude, ajoutées progressivement à une solution renfermant à la fois des sels calcaires et magnésiens, détermine d'abord la précipitation de toute la chaux, sous la forme de carbonate presque pur; puis du bicarbonate de magnésie, qui se dépose à l'état de carbonate hydraté.

» 2°. Le carbonate de chaux exige pour sa solution environ 1000 parties d'eau chargée d'acide carbonique; sa solubilité est beaucoup augmentée par la présence du sulfate de soude ou du sulfate de magnésie. Il se forme du bicarbonate de soude ou de magnésie avec du sulfate de chaux, qui se précipite lorsqu'on verse de l'alcool dans les solutions. Si l'on évapore à une température entre 40 et 80 degrés une dissolution de bicarbonate de chaux, additionnée de sulfate de magnésie, il se dépose du gypse cristallin, tandis que la magnésie reste dissoute à l'état de bicarbonate, et ne se sépare qu'à une période avancée de l'évaporation. Ces réactions ont également lieu en présence de sel marin.

» 3°. Lorsque le carbonate hydraté de magnésie est chauffé en présence de carbonate de chaux, il se produit un carbonate double de chaux et de magnésie qui paraît identique avec la dolomie. Je l'ai obtenu en chauffant à des températures entre 140 et 200 degrés des mélanges des deux carbonates, soit en présence de carbonate de soude, soit de chlorure de calcium et de sel marin. Une portion du carbonate de magnésie passe toujours à l'état de magnésite, qui n'est plus susceptible d'entrer en combinaison avec le carbonate de chaux.

» Dans l'expérience de M. Marignac, qui consiste à chauffer à 200 degrés un mélange de carbonate de chaux et de chlorure de magnésium, il se forme de la dolomie mélangée de magnésite; mais l'expérience de MM. Von Morlot et Haidinger, où le sulfate de magnésie remplace le chlorure, ne m'a donné que de la magnésite presque pure, mélangée de carbonate et sulfate de chaux.

» Outre les gypses épigéniques, il y en a sans doute qui doivent leur origine à l'évaporation des eaux neutres lesquelles, comme l'eau de mer, renfermaient les éléments du sulfate de chaux, plus des chlorures solubles. Mais la plupart des gypses stratifiés se trouvent associés à des calcaires magnésiens. Les réactions que nous venons de signaler nous permettent

de rendre compte de cette association remarquable de gypse et de carbonate magnésien. »

M. Coulvier-Gravier prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à la Commission du prix triennal son ouvrage « Sur les météores et sur les lois qui les régissent », ouvrage qui a été présenté en son nom dans la précédente séance.

M. Laignel prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son « Projet de canalisation de l'isthme de Suez ».

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment désignée.)

M. Zaliwski présente une Note intitulée : « Variation apparente du volume du soleil ».

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Médecine et de Chirurgie présente la liste suivante de candidats pour une place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Marshal-Hall.*

En première ligne.	M. Virchow, à Berlin.
En seconde ligne, ex æquo *et par ordre alphabétique.*	M. Chelius, à Heidelberg. M. Christison, à Édimbourg. M. Magnus Huss, à Stockholm. M. Riberi, à Turin. M. Rohitanski, à Vienne.

Les titres des candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 23 mai 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE. 23e et 24e livraisons; in-4°.

Mémoires sur le Sahara oriental au point de vue de l'établissement des puits artésiens dans l'Oued-Souf, l'Oued-R'ir et les Zibans; par Ch. LAURENT. Paris, 1859; br. in-8°.

Dictionnaire général des eaux minérales et d'hydrologie médicale; par MM. DURAND-FARDEL, Eugène LE BRET et J. LEFORT, avec la collaboration de M. Jules FRANÇOIS. 1re livraison. Paris, 1859; in-8°.

Congrès scientifique de France, 25e session tenue à Auxerre au mois de septembre 1858. Auxerre, 1859; 2 vol. in-8°.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie; 3e volume, année 1857-58. Caen, 1858; in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut I. R. Lombard des Sciences, Lettres et Arts.* Vol. VIII, fasc. 1. Milan, 1859; in-4°.

Report... *Rapport sur les expériences astronomiques faites à Ténériffe en 1856, par* M. C. P. SMYTH *(publié par ordre de l'amirauté).* Londres-Edimbourg, 1858; in-4°.

On the... *Des travaux de mines des Romains dans la Grande-Bretagne; par* M. J. YATES; br. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Flourens.)

Untersuchungen... *Recherches sur l'intensité de la lumière des planètes Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, comparée à celle des étoiles; par* M. L. SEIDEL. Munich, 1859; in-4°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Despretz.)

Die... *La fonction potentielle et le potentiel; par* M. le Dr R. CLAUSIUS. Leipsig, 1859; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 MAI 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

OPTIQUE MÉTÉOROLOGIQUE. — *Sur les ombres bleues du 27 mai 1859; par* M. BABINET.

« Ce n'est pas un cas très-rare que de voir en plein soleil, et surtout le soir, les ombres assez fortement teintées en bleu. Généralement on attribue cette coloration au reflet bleu de l'atmosphère (1). Cette explication n'était pas admissible le 27 mai dernier; car le ciel était entièrement voilé par un brouillard qui ne laissait apercevoir aucune trace de couleur bleue, sans cependant obscurcir les rayons du soleil au point de permettre de regarder l'astre sans que les yeux en fussent blessés. Evidemment la couleur des ombres était une sensation de contraste. Le soleil au travers du brouillard faisait pénétrer des rayons rouges en excès; car tout le monde sait que les corps imparfaitement diaphanes transmettent plus abondamment les rayons rouges et orangés que les rayons plus réfrangibles. Le sol et les murs étaient donc illuminés d'une lumière contenant un excès de rouge ou d'orangé ayant pour couleur complémentaire le bleu avoisinant le vert. C'est donc

(1) « Cette couleur bleue des ombres n'est autre chose que la couleur même de l'air. » — Buffon, *Observations sur les ombres colorées.*

cette dernière couleur qui devait prédominer dans les ombres du 27 mai. C'est ainsi que la lumière blanche de la lune paraît bleue dans son reflet dans l'eau des rues de Paris, qui sont éclairées par des lumières artificielles, lesquelles sont toujours un peu rougeâtres. Cette dernière couleur se trahit surtout quand on observe l'ombre que donne la pleine lune dans le voisinage d'un bec de gaz. Cette ombre, sans aucun phénomène de contraste, est très-sensiblement rougeâtre.

» Il faudra donc désormais faire la part de l'effet de contraste dans le phénomène des ombres colorées indépendamment de l'illumination du ciel bleu. Ceci explique très-bien pourquoi c'est surtout au soir que l'on a des ombres fortement bleues. Alors la lumière du soleil, traversant l'air sur une plus grande épaisseur et avec une transparence moindre, devient sensiblement rougeâtre, et par contraste les ombres sont sensiblement bleues.

» Rien n'était plus facile que de vérifier cette petite théorie par l'expérience. Aussi, *le même jour*, j'ai placé un papier blanc sur une table devant une fenêtre ouverte, et au moyen d'une bougie j'ai pris l'ombre de plusieurs corps projetée sur le papier blanc. Une balle cylindro-conique, une plume, un crayon, le bout du doigt, tout a donné des ombres très-bleues, et en illuminant le papier par quatre de ces mèches recouvertes d'une couche mince de cire, et que l'on nomme vulgairement *rat-de-cave* (en anglais *taper*), j'ai obtenu des ombres d'un bleu très-intense.

» Je n'ai pas besoin de dire que l'expérience est encore plus frappante quand au moyen de verres colorés on rend bien plus forte la teinte des rayons des lumières illuminantes.

» Je finis par une expérience faite par Fresnel devant la Société Philomathique et qui n'a pas été publiée. Elle avait pour but de faire voir que les rayons rouges à grandes ondes traversent avec plus de facilité que les autres les milieux imparfaitement transparents. Cet excellent physicien mêla mécaniquement de la magnésie pure, d'une blancheur parfaite, avec de l'eau, et il obtint un milieu demi-transparent et au travers duquel les bougies paraissaient rouges.

» Quelques gouttes de lait, de dextrine, et toute précipitation chimique qui trouble la diaphanéité d'un liquide, produisent le même effet que la magnésie mêlée mécaniquement à l'eau. »

« **M. Élie de Beaumont** indique qu'il a été frappé comme M. Babinet de l'aspect singulier du ciel le 27 mai. De 6 à 7 heures du soir le soleil offrait un disque rouge qu'on pouvait regarder à l'œil nu, et dès deux heures le

brouillard était sensible dans les rues de Paris sur des distances très-restreintes. Il émet l'opinion qu'il sera intéressant de savoir suivant quelle direction ou à partir de quel centre s'est propagé le phénomène, et de tracer sur une carte les limites de l'espace qu'il a embrassé. »

PHYSIOLOGIE. — *De la mutation continuelle de la matière et de la force méta-plastique;* par **M. Flourens**.

« J'ai fait voir, par les expériences rappelées dans ma Note précédente (1), qu'il y a, dans les corps vivants, une force qui régit la forme, et que j'appelle *force morpho-plastique*.

» Je me propose de faire voir aujourd'hui qu'il y a, dans ces mêmes corps vivants, une force qui régit la matière, et que j'appelle *force méta-plastique*.

» Dans mon livre intitulé : *Théorie expérimentale de la formation des os* (2), je m'exprime ainsi :

« J'ai entouré, d'un anneau de fil de platine, divers os longs sur diffé-
» rents animaux, sur des chiens, sur des lapins, sur des cochons d'Inde, etc.
» Au bout de quelque temps, l'anneau de fil de platine, qui d'abord en-
» tourait l'os, s'est trouvé entouré par l'os et contenu dans le canal médul-
» laire.....
» Ainsi l'anneau, qui était d'abord *sur* l'os, est maintenant *dans* l'os; l'os
» recouvre l'anneau qui recouvrait l'os; en un seul mot, l'anneau était
» extérieur, et il est intérieur.
» Comment ce changement s'est-il fait? Comment a-t-il pu se faire?
» Il n'a pu se faire que parce que, tandis que, d'un côté, l'os acquérait
» les couches externes qui ont recouvert l'anneau, il perdait, de l'autre, ses
» couches internes qui étaient résorbées (3).....
» Pour varier le mode de mes expériences, au lieu d'un anneau, j'ai
» employé une très-mince lame de platine, placée *sous* le périoste; et, au
» bout de quelque temps, la petite lame de platine, qui d'abord était *sur*
» l'os, s'est trouvée dans l'intérieur de l'os (4)..... »

» Ce qui arrive à l'anneau arrive donc aussi à la lame.

» La lame est, comme l'anneau, successivement recouverte par le pé-

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 2 mai dernier, p. 868.
(2) Paris, 1847; p. 12.
(3) *Ibid.*, p. 22.
(4) *Ibid.*, p. 23.

» rioste, par des couches d'os, par des couches d'os de plus en plus nom-
» breuses; on la trouve enfin dans le canal médullaire.

» L'os, qui primitivement était *sous* la lame, est maintenant *sur* la lame.
» Que s'est-il donc passé? C'est qu'un *os ancien* a disparu et qu'il s'est formé
» un *os nouveau*. L'os qui existe aujourd'hui n'est pas celui qui existait
» quand on a mis la lame, il s'est formé depuis, et l'os qui existait alors
» n'est plus, il a été *résorbé* (1).....

» L'os change donc continuellement de matière pendant qu'il s'accroît;
» et cette rénovation continue est, de plus, très-rapide.

» Il faut quelques semaines à peine pour la rénovation entière du corps
» de l'os. L'expérience, en ce genre, la plus longue a duré trente-six
» jours (2)..... »

» Voilà ce que je disais en 1847.

» Depuis cette année 1847, j'ai beaucoup multiplié mes expériences; et, en les mettant toutes ensemble, je trouve que la durée de trente-six jours n'est pas la *durée extrême*, comme je le disais alors, mais seulement la *durée moyenne*.

» La plus courte de mes expériences a duré trente jours et la plus longue quarante-trois. C'est donc à peu près trente-six jours pour *moyenne*.

» Au reste, je sens plus que personne combien il me reste encore d'expériences à faire pour arriver, sur ce point, à un résultat tout à fait précis; et la preuve que je le sens, c'est que je les fais.

» Néanmoins il est facile de voir que la *rénovation de la matière* se fait plusieurs fois durant l'accroissement d'un animal, et, à plus forte raison, durant sa vie entière. Le chien est deux ans à croître; il en vit jusqu'à dix ou douze de *vie normale*, et jusqu'à vingt-deux, jusqu'à vingt-trois de *vie extrême* (3).

» J'ajoute que mes expériences ont été faites sur de jeunes chiens, d'un mois à six semaines. J'ajoute encore que, d'après mes expériences, le mouvement de *rénovation* se ralentit de plus en plus : de mois en mois à mesure que le *jeune animal* approche du terme de son accroissement, et d'année en année à mesure que l'*animal adulte* approche du terme de sa vie.

» En m'en tenant donc ici au temps de l'*accroissement*, le seul pour lequel mes expériences soient assez nombreuses, je crois ne pas m'éloigner

---

(1) *Théorie expérimentale de la formation des os*; Paris, 1847; p. 25.
(2) *Ibid.*, p. 31.
(3) *Voyez* mon livre intitulé : *De la longévité humaine et de la quantité de vie sur le globe.*

beaucoup de la vérité, en disant que la *rénovation de la matière* se fait de cinq à six fois au moins pendant la durée de l'accroissement.

» Quoi qu'il en soit, au reste, de sa durée précise, elle se fait; elle se fait plusieurs fois, et cela suffit pour prouver ce que je veux actuellement prouver, savoir, que, dans les corps vivants, il y a une force qui régit la *matière*, tout comme il y en a une qui régit la *forme*.

» J'ai appelé la *force* qui régit la forme force *morpho-plastique;* j'appelle celle qui régit la matière ou plutôt le *changement continuel* de la matière, force *méta-plastique* (1). »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la propagation de l'électricité dans les fluides élastiques très-raréfiés; par* **M. A. DE LA RIVE.** (Extrait par l'auteur.)

« Il y a déjà longtemps que les physiciens ont émis l'opinion que le vide parfait n'est pas conducteur de l'électricité. M. Gassiott a confirmé à cet égard les résultats obtenus précédemment par Morgan, Davy et autres; des expériences toutes récentes lui ont démontré que la propagation d'une électricité, même à haute tension, ne peut avoir lieu dans un tube dans lequel, par un procédé chimique fort simple, le vide le plus parfait a été produit. C'est donc par l'intermédiaire, soit des particules détachées des électrodes, soit des fluides élastiques très-raréfiés (vapeurs ou gaz), que se propage l'électricité dans les espaces que nous appelons *vides*.

» J'ai déjà étudié dans mes recherches sur l'arc voltaïque le premier mode de propagation; c'est du second que je me suis dernièrement occupé, et ce sont les premiers résultats de l'étude que j'en ai faite que je viens présenter à l'Académie. Cette étude a été singulièrement facilitée par l'admirable appareil de Ruhmkorff qui fournit l'électricité dans les conditions les plus favorables pour ce but. En effet, les courants d'induction produits par cet appareil réunissent la double condition de tension et de continuité, qu'exige le milieu qui doit transmettre l'électricité pour que cette transmission soit possible et pour que les phénomènes qui l'accompagnent puissent être observés convenablement.

---

(1) « Les follicules du thymus périssent et renaissent continuellement.... C'est ici encore » que se montre ce renouvellement constant, ce *tourbillon vital*, si bien défini par M. Flou- » rens dans ses *Recherches sur la nutrition des os.* » (Friedleben, *Physiologie du thymus : Comptes rendus*, séance du 18 avril dernier, p. 800.)

» L'emploi des courants d'induction a fait découvrir le phénomène si remarquable de la stratification de la lumière électrique et a permis de mieux analyser qu'on n'avait pu le faire jusqu'ici l'action de l'aimant sur l'électricité dynamique, action qui se réalise dans des conditions beaucoup plus favorables quand les conducteurs sur lesquels elle s'exerce sont susceptibles de prendre tous les mouvements et toutes les formes possibles, comme c'est le cas avec un fluide élastique très-raréfié, et ce qui, par contre, ne peut avoir lieu avec des fils métalliques, quelque mobiles qu'ils soient. Un grand nombre de travaux importants ont déjà été faits sous le double rapport que je viens de signaler. Ainsi MM. Quet, Grove, Robinson, Gassiott et dernièrement M. Riess se sont occupés de la stratification et ont cherché à analyser l'influence qu'exercent sur la disposition, la netteté et en un mot l'apparence des stries, la nature et le degré de raréfaction du fluide élastique ainsi que la forme des électrodes et l'intensité de la décharge. Quant à l'action du magnétisme, je l'avais signalée déjà en 1849 dans une Lettre adressée à M. Regnault et insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie*, en montrant la rotation qu'éprouve sous l'influence d'un fort aimant un jet électrique lumineux produit par la transmission, à travers de l'air ordinaire très-raréfié, de la décharge d'une machine hydro-électrique d'Armstrong. Dernièrement M. Plucker a analysé cette action en l'étudiant sur la lumière électrique produite dans les tubes de Geissler, et il est parvenu à démontrer que les courbes qu'affectent les jets lumineux sous l'influence des aimants sont semblables aux courbes magnétiques, condition qu'il a prouvé être nécessaire pour que l'équilibre ait lieu.

» Le but que je me suis proposé dans mes recherches actuelles est essentiellement de parvenir à déterminer l'état particulier de l'électricité dans sa propagation à travers les milieux très-raréfiés, et en même temps à voir si cet examen ne pourrait pas contribuer à jeter quelque lumière sur la constitution physique ou moléculaire de ces milieux.

» Un des moyens les plus efficaces pour atteindre ce but, a été l'étude des modifications apportées dans les phénomènes observés soit par l'action du magnétisme, soit par des changements dans la nature et le degré de raréfaction du fluide élastique. Mais je me suis bien vite aperçu de la nécessité d'opérer dans de grands vases de verre, ballons ou récipients, afin de mettre les jets lumineux et en général toute la partie du milieu traversée par l'électricité à l'abri de l'influence des parois des vases, influence qui se fait fortement sentir, ainsi que Riess l'a surtout observé, et qui peut donner

lieu à de graves erreurs en produisant des effets semblables en apparence à ceux des forces magnétiques. On s'aperçoit surtout de cet inconvénient quand on agit avec un aimant extérieur sur les jets lumineux des tubes de Geissler; aussi est-ce toujours dans l'intérieur même des vases, et sans parois intermédiaires, que j'ai soumis les courants à l'action des autres forces, soit magnétiques, soit électriques.

» Pour déterminer la résistance qu'offrent à la propagation de l'électricité les milieux très-raréfiés, j'ai employé deux moyens différents, consistant, l'un à mesurer avec un galvanomètre l'intensité de la décharge, l'autre à apprécier avec un électromètre l'état de tension de l'électrode positif du courant induit. Ces deux modes conduisent au même résultat et peuvent se servir mutuellement de vérification. Sans entrer dans de longs détails, je me bornerai à dire que j'ai d'abord constaté que la transmission de l'électricité, qui est nulle en l'absence de toute matière pondérable, est d'autant plus facile cependant, que cette matière, quand du moins c'est un fluide élastique, est plus raréfiée: fait qui montre de quelle obscurité est encore entouré le phénomène de la conductibilité électrique. Mais je me suis bientôt aperçu qu'il suffit d'une variation de force élastique à peine perceptible au manomètre, pour modifier notablement la conductibilité du milieu. Ainsi, la vaporisation dans de l'air raréfié à 3 millimètres d'une quantité d'alcool assez faible pour qu'il n'y ait pas de changement appréciable dans la force élastique, a porté subitement de 20 à 25 degrés la divergence de l'électromètre. J'opérais dans ce cas dans un très-grand récipient de 25 centimètres de diamètre sur 30 de hauteur, et la décharge passait entre une boule métallique placée près du sommet et un cercle métallique situé dans un plan horizontal, près de la base de la cloche de verre. Cette décharge à la pression de 3 millimètres formait une nappe conique lumineuse à peu près continue se terminant près du cercle par une série de stries, quand du moins c'était avec l'électrode positif que le cercle était mis en communication. Ces stries avaient un mouvement d'ondulation qui indiquait un état d'agitation dans le milieu; elles étaient encore plus marquées quand on avait eu soin de bien dessécher l'air raréfié avec de l'acide sulfurique concentré placé sous le récipient. La lueur, qui était déjà auparavant d'une nuance rosée, devenait encore plus prononcée et tout à fait semblable à la couleur des plaques aurorales qu'on aperçoit dans les régions supérieures de l'atmosphère dans le phénomène des aurores boréales.

» On peut remplacer dans l'expérience qui précède le bouton de cuivre

qui sert d'électrode supérieur par l'extrémité d'une tige de fer qu'on aimante au moyen d'un fort électro-aimant ou en l'entourant d'une hélice traversée par un courant énergique. On voit alors la nappe conique lumineuse prendre une forme quelque peu différente ; mais si on introduit dans l'air raréfié un peu de vapeur d'éther ou d'alcool, la nappe se condense en un jet traversé par des stries bien caractérisées, et ce jet décrit sous l'influence du pôle d'où il sort un mouvement de rotation conique, dont le sens dépend et du sens du courant et de la nature du pôle magnétique qui le détermine.

» La même expérience peut se faire d'une manière plus commode au moyen d'un ballon de verre de 20 à 25 centimètres de diamètre, muni de deux tubulures situées aux extrémités d'un même diamètre. A l'une des tubulures est ajusté un robinet pour faire le vide dans le ballon ; on introduit par l'autre une tige de fer doux de 3 à 4 centimètres de diamètre, dont l'une des extrémités aboutit au centre du ballon, tandis que l'autre sort de la tubulure pour pouvoir être placée sur le pôle d'un fort électro-aimant. Un cercle en laiton est fixé dans l'intérieur du ballon, perpendiculairement à l'axe de la tige de fer, et dans le plan qui passe par l'extrémité intérieure de cette tige. On peut ainsi faire passer la décharge, soit du robinet au cercle, ce qui détermine une nappe et une rotation coniques autour du pôle magnétique, soit du sommet de la tige aimantée au cercle, ce qui produit une nappe et une rotation circulaires. Quand l'air est très-raréfié, on observe des effets curieux ; la nappe circulaire en forme de disque a l'apparence d'une gaze rosée à laquelle l'aimantation du fer doux imprime un léger mouvement dans un sens ou dans l'autre, suivant celui de l'aimantation ; si l'électrode positif communique avec la tige de fer, on voit aussi l'auréole lumineuse qui entoure cette tige comme une gaîne, descendre ou monter au moment où l'on aimante. Quand on a rendu un peu d'air ou de vapeur de manière à avoir une tension de 2 à 3 millimètres, le disque lumineux se condense en un filet de 1 à 2 centimètres de diamètre, mais il suffit d'aimanter pour voir ce filet unique se partager en une multitude de petits filets qui tournent autour du pôle magnétique dans le plan du cercle et qui finissent quelquefois par s'épanouir assez pour reformer la nappe lumineuse. A 3 millimètres de tension la division n'a plus lieu, et le filet tourne dans un sens ou dans l'autre, suivant la direction de la décharge, avec une rapidité qui va en diminuant à mesure que la tension augmente. Cette rapidité varie également pour la même tension avec le sens du courant, étant

plus grande quand l'électrode positif est en communication avec le cercle, et le négatif avec l'aimant, que dans le cas inverse.

» Cette différence de vitesse, qui tient très-probablement à la forme qu'affecte le jet lumineux qui s'épanouit comme un éventail, peut servir à nous montrer l'utilité dont est l'action de l'aimant pour étudier l'état moléculaire du fluide élastique traversé par la décharge; cet état n'est point identique et le jet lumineux paraît présenter, ainsi que M. Foucault l'avait énoncé le premier et que M. Riess l'a indiqué dernièrement, un état de condensations et de dilatations alternatives du fluide élastique, assez analogues à celles qui accompagnent la propagation du son. La stratification de la lumière électrique en serait la conséquence, et la forme remarquable qu'affectent ces stries, ainsi que l'agitation visible des molécules dans les filets qui s'en échappent, dénotent visiblement un état très-prononcé de mouvement.

» Ce n'est pas seulement la position, mais la forme des jets lumineux qui est modifiée par l'action de l'aimant, ainsi que le démontrent plusieurs expériences variées dont j'omets ici le détail.

» Je me borne seulement à signaler encore une expérience destinée à montrer l'action, sans l'intervention d'aucune force magnétique, d'un jet électrique sur un autre semblable. Il faut pour cela se servir de deux appareils Ruhmkorff fournissant chacun leur décharge et marchant avec le même interrupteur, afin que les deux jets soient bien simultanés.

» Les deux jets sont produits sous un récipient et disposés parallèlement l'un à l'autre à une distance de 2 à 3 centimètres; ils peuvent être aussi longs qu'on le veut. On commence par en produire un seul qui est parfaitement rectiligne; mais au moment où l'on produit le second, on les voit tous les deux s'infléchir et se porter l'un vers l'autre, de manière à venir en contact dans la plus grande partie de leur étendue; dès qu'on supprime l'un des deux, l'autre reprend immédiatement sa forme rectiligne. Je n'ai pas besoin d'ajouter que le sens des deux jets électriques était le même et que le phénomène qu'ils présentent est très-probablement la conséquence de la loi d'Ampère sur l'attraction de deux courants qui cheminent dans le même sens.

» Il est encore dans cet ordre de phénomènes un point que je tiens à signaler, c'est la persistance momentanée de la modification apportée au milieu par le passage du jet électrique. Ainsi, il arrive souvent que par l'effet de la disposition des conducteurs, le jet prend deux routes différentes

suivant le sens de la décharge; mais si on laisse la décharge durer un certain temps, elle continue à passer par la même route, lorsqu'on intervertit les pôles. Il est probable que, vu le peu de force élastique des milieux aussi raréfiés que ceux dont il s'agit, l'état moléculaire propre à la propagation de la décharge et qu'a déterminé la première, persiste quelques moments encore après qu'elle a passé.

» Comme je l'ai remarqué au début de cette communication, le côté le plus intéressant de l'étude que j'ai abordée me paraît être les conséquences qu'on pourra en tirer sur la constitution de la matière à l'état de ténuité où elle se trouve dans les fluides élastiques très-raréfiés. On était jusqu'ici trop disposé à croire que, réduit à 1 ou 3 millimètres de pression, un milieu gazeux n'avait plus de propriétés sensibles, ou que du moins les propriétés qu'il pouvait avoir encore ne changeaient pas, quand cette minime pression venait elle-même à varier un peu; nous avons vu qu'il en est tout autrement.

» On conçoit également le jour nouveau qui peut en résulter pour les phénomènes naturels qui ont lieu dans notre atmosphère et la possibilité d'admettre qu'il en est qui peuvent se produire à de grandes hauteurs, là où l'atmosphère est très-raréfiée. Il me semble donc légitime de trouver dans l'étude plus détaillée de ces phénomènes une nouvelle confirmation de la théorie que j'ai donnée de l'aurore boréale. Les mouvements observés dans les plaques aurorales sont tout à fait d'accord avec les phénomènes que j'ai décrits et dans lesquels on peut concevoir que l'aimant central représente le globe terrestre, et que le cercle conducteur qui l'entoure à distance figure l'atmosphère; la nuance rosée de ces plaques, leur transparence, sont identiques avec celles de la lumière électrique dans l'air atmosphérique raréfié, tandis qu'elles ne sont plus les mêmes avec tout autre gaz ou vapeur raréfiés. Les jets brillants qui partent de l'axe de l'aurore, l'espace obscur qui la sépare de la terre, sont également analogues à ce qu'on observe en petit, quand, comme dans le phénomène naturel, c'est du centre qu'émane l'électricité négative, et de la circonférence que part la positive. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Médecine et de Chirurgie, en remplacement de feu *M. Marshal Hall.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48,

M. Virchow obtient.	30 suffrages.
M. Riberi.	16
M. Rokitanski (1)..	1

Il y a un billet blanc.

M. **Virchow**, ayant réuni la majorité des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Boussingault** présente à l'Académie des observations faites à Tacunga, dans l'État de l'Équateur, par *M. Casola*, professeur au collége de San-Vicente.

Ces observations, exécutées avec d'excellents instruments, intéresseront d'autant plus les météorologistes et les physiciens, que Tacunga situé près de la ligne équinoxiale, par 59 minutes de latitude australe et à 5 minutes (en arc) de Quito, est 2,900 mètres au-dessus de l'océan Pacifique.

Les registres envoyés par M. Casola contiennent :

1°. Une série d'observations barométriques faites chaque jour de l'année 1857, d'heure en heure, depuis 8 heures du matin jusqu'à 5 heures du soir;

2°. Des observations thermométriques donnant la température de l'air;

3°. De nombreuses observations sur la température du sol;

4°. La quantité de pluie tombée chaque mois;

5°. L'état du ciel et la direction des vents;

6°. L'aspect et l'état du volcan du Cotopaxi, au pied duquel se trouve la ville de Tacunga.

---

(1) Par suite d'une erreur typographique, ce nom se trouve dans le *Compte rendu* de la précédente séance (p. 105, 4e ligne en remontant), écrit *Rohitanski.*

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'huile essentielle de valériane; par* **M. Pierlot.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard, Rayer.)

« Les faits exposés dans ce Mémoire, dit en le terminant l'auteur, permettent, je crois, de conclure que :

» 1°. L'huile essentielle de valériane préexiste dans la racine fraîche de valériane.

» 2°. Récente ou vieille, elle contient toujours 5 pour 100 environ d'acide valérianique.

» 3°. Rectifiée sur la potasse caustique, elle est parfaitement neutre sans qu'aucun agent puisse y engendrer de nouveau un acide quelconque.

» 4°. Elle renferme deux huiles essentielles différentes : l'une hydrocarbonée ($C^{20}H^{16}$) qui est neutre et se volatilise entièrement sans laisser de résidu : elle entre dans l'essence pour une proportion d'environ 28 pour 100; l'autre, oxygénée ou valérol ($C^{24}H^{20}O^{2}$), neutre, se résinifiant à l'air et sous l'influence de l'acide azotique, et se décomposant en plusieurs corps.

» 5°. Le valérol est constitué par le stéaroptène de valériane, de la résine et de l'eau.

» 6°. Le valérol ne peut être acidifié par aucun procédé. »

ORGANOGÉNIE. — *De la substance amylacée amorphe dans les tissus des embryons des Vertébrés et chez les Invertébrés; par* **M. Ch. Rouget.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Milne Edwards, Rayer.)

« La substance amylacée amorphe (*zoamyline*) contenue dans les cellules ou tubes (musculaires) qui constituent les éléments propres des tissus où on la rencontre, se présente non comme une *substance granuleuse*, mais sous forme d'un *plasma* liquide qui peut enfermer des granulations de matières très-différentes, azotées ou graisseuses.

» Dans de récentes observations sur la part que prend la zoamyline à l'évolution des tissus des embryons, j'ai constaté qu'aux tissus épithéliaux et musculaires dans la constitution desquels on sait que la zoamyline intervient, il faut joindre les cartilages d'ossification : cette substance est conte-

nue dans les cellules (*capsules*) du cartilage, la substance fondamentale en paraît entièrement privée.

» Chez un embryon de mouton d'un mois et demi à deux mois, les cellules des cartilages d'ossification et des cartilages de la trachée montrent au contact de la teinture d'iode la coloration rose-violacée, aussi caractéristique pour la zoamyline que la coloration bleue ou violette pour l'amidon ou la cellulose végétale. De plus, toutes les cellules de l'épithélium des muqueuses digestives respiratoires, génito-urinaires, de la face interne des paupières et même du revêtement épithélial de la cornée, sont remplies de plasma amylacé. Il est digne de remarque que l'épithélium des cavités dites *glandes de Lieberkuhn* ne diffère sous ce rapport en aucune façon de celui des villosités, et de la surface même de la muqueuse. A cette époque aussi commencent à apparaître à la surface de la peau de grandes cellules remplies de plasma amylacé, isolées d'abord ou par petits groupes distincts, qui se réuniront bientôt pour couvrir toute la surface cutanée. Ces grandes cellules ne sont que les éléments de la couche cornée de l'épiderme, qui se déposent secondairement à la surface d'une membrane épithéliale primitive à cellules plus petites et plus cohérentes que l'iode ne colore qu'en jaune, et qui n'est autre chose que la couche muqueuse ou de Malpighi. La zoamyline ne se montre à aucune époque à l'*état d'infiltration* dans le derme lui-même. Mais les follicules pileux logés dans l'épaisseur de cette membrane renferment de jeunes poils dont les cellules, comme celles des autres productions cornées de la peau, sont remplies de plasma amylacé. Chez de très-jeunes embryons de Ruminants, chez lesquels les éléments des cartilages, des muscles, des épithéliums renferment de la zoamyline, on ne trouve encore aucune trace de ces cellules dites *glycogènes* à la surface de l'amnios. Lorsque ces cellules se montrent, leur mode d'apparition, leur forme, leur constitution, leur aspect sont exactement ceux des cellules de la couche cornée de l'épiderme. Comme elles, elles se déposent isolées ou par petits groupes à la surface de l'épithélium primitif (couche de Malpighi) de l'amnios dont les cellules petites et très-cohérentes ne renferment pas de plasma amylacé. Les papilles, les plaques, les *verrues* de l'amnios ne sont rien autre chose non plus que des productions par lesquelles l'amnios tend à montrer son identité de nature avec la peau qu'il représente et continue dans les membranes annexes du fœtus.

» La présence d'éléments renfermant une substance amylacée, dans l'amnios ou le placenta, n'est qu'un cas particulier et tout à fait secondaire

du fait général de la présence d'une substance amylacée dans les éléments de la plupart des tissus de l'embryon. Il n'y a lieu de voir là ni un organe hépatique temporaire, ni une fonction nouvelle du placenta. L'existence de la substance amylacée indique non une nouvelle fonction d'organe, mais une nouvelle propriété de tissus. La production de sucre n'est pas le but, mais seulement la conséquence de la présence dans l'organisme de la zoamyline. Le sucre, que la sécrétion urinaire accumule dans les liquides allantoïdien et amniotique, chez les fœtus dont les tissus renferment de la zoamyline, est le résultat de la désassimilation de cette substance, comme l'urée de celle des substances protéiques.

» Chez les Invertébrés, j'ai constaté la présence de la zoamyline non-seulement chez les embryons de l'Hydre verte, d'Hirudinées, de Mollusques gastéropodes, mais aussi chez des larves aquatiques d'Insectes (Libellules, Tipulides), où elle entre pour une grande part dans la constitution de l'organe connu sous le nom de *corps adipeux:* ce même organe m'a paru contenir encore de cette substance chez des Insectes (Orthoptères) adultes.

» Enfin, j'ai observé un plasma amylacé dans la cavité du corps de la *Nais proboscidea,* d'un Rhabdocœlien, et dans le parenchyme ou sarcode d'Infusoires libres (*Spirostomes*) ou parasites (*Bursaria ranarum*). Ce fait ne s'est pas présenté d'une manière constante chez les mêmes espèces, il m'a paru en rapport avec la digestion. »

CHIRURGIE PRATIQUE. — *De l'emploi de l'électricité dans le traitement des paralysies de la vessie et de certains catarrhes vésicaux ; par* **M. J.-E. Petrequin.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« La paralysie de la vessie est, dit l'auteur, une maladie assez commune, surtout dans la vieillesse, et les moyens ordinaires dont l'art peut disposer contre elle ne sont, il faut l'avouer, ni très-nombreux, ni très-efficaces. Aussi arrive-t-il trop souvent de voir cette affection prendre une durée indéfinie, ou même dégénérer en une véritable infirmité pour le reste de la vie. Le catarrhe de la vessie est plus commun encore à cet âge, et c'est surtout dans ce cas que l'art se montre moins heureux, les guérisons moins complètes et les récidives plus fréquentes ; et même il n'est pas rare que le traite-

ment ne puisse produire des résultats tout à fait curatifs quand le mal se complique d'asthénie sénile ou d'un certain degré de paralysie dans les parois vésicales.

» L'électricité, dans ces circonstances difficiles, paraît appelée à rendre de notables services : c'est ce que j'essaye de démontrer dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, considérant à la fois la question au point de vue de la théorie et de la clinique, et ayant soin de discuter des points de diagnostic et de thérapeutique qu'on paraît avoir méconnus ou négligés.

» On verra qu'il n'est pas indifférent d'employer tel ou tel mode d'électrisation. L'observation rigoureuse des phénomènes m'a conduit à reconnaître que l'action dynamique de la pile qui agit sur le système nerveux augmente sous l'empire des multiplications et par les chocs qu'entraîne la production des étincelles. Les appareils d'induction qui donnent des courants volta-faradiques réalisent les conditions les plus convenables pour combattre avec succès les paralysies. Dans la pratique il ne faut point oublier, et le Conseil de Santé des armées insiste avec raison sur cette recommandation, que si le courant électrique qu'on dirige sur un nerf n'a qu'une énergie modérée, il semble remplacer ou renforcer seulement l'action physiologique de ce nerf qui fait défaut; mais que néanmoins, sous l'influence trop prolongée des courants électriques, même modérés, l'excitabilité des nerfs s'affaiblit graduellement et peut même s'épuiser; que d'autre part toute action des courants électriques tend à se propager à l'ensemble du système nerveux et à produire des effets réflexes, et que ces effets réflexes sont d'autant plus redoutables, que les courants ont plus d'intensité, etc. Il importe, en général, de faire des séances courtes et de recourir à une électrisation tempérée et localisée sur les nerfs à exciter. Voici ce que l'anatomie nous enseigne pour ceux de la vessie : « Les nerfs de la vessie sont fournis par le *plexus vésical*, dépendance du plexus hypogastrique, qui lui-même émane du plexus sacré; ce dernier est formé à la fois par la portion pelvienne du grand sympathique et par les branches vésicales des nerfs sacrés rachidiens, lesquels, unis au lombo-sacré, se terminent par le nerf sciatique.... Le plexus vésical communique avec le plexus hémorroïdal, autre émanation du plexus sacré. On est dès lors conduit physiologiquement à appliquer l'électricité au traitement de la paralysie vésicale en portant un excitateur dans la vessie et un autre dans le rectum. » (Petrequin, *Anatomie topographique*, 1857, p. 400.) C'est ce que nous avons fait; de plus nous avons laissé l'urine dans

la vessie (au lieu de la vider, comme on le faisait avant nous), afin qu'elle servît de conducteur sur toute la surface interne de l'organe. Enfin nous avons, pour agir sur la face antérieure et le sommet de la vessie, porté un excitateur au centre de l'hypogastre; ajoutons qu'il faudra n'y revenir qu'avec réserve pour éviter des effets réflexes, ce qui ne manquerait guère d'avoir lieu si on s'écartait vers la racine des cuisses ou les épines iliaques. »

PHYSIQUE. — *Note sur l'origine des courants d'induction dus à la réaction des aimants fixes sur des bobines dont ils sont entourés et sous l'influence seule du mouvement de leur armature; par* **M. du Moncel.**

Cette Note, peu susceptible d'analyse et trop étendue pour être reproduite intégralement dans le *Compte rendu*, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet et Despretz.

M. Nobel envoie, de Saint-Pétersbourg, la description et la figure d'un pyromètre à air de son invention.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

Une deuxième Note jointe à la précédente est relative à l'une des causes auxquelles on peut attribuer la non-réussite du télégraphe transatlantique. Cette cause n'est pas, comme semble le supposer M. Nobel, signalée ici pour la première fois à l'attention des physiciens.

M. Gaucher présente une addition à sa Note sur des moyens destinés à prévenir ou arrêter les incendies dans les magasins à fourrages.

(Renvoyé, comme la précédente Note, à la Commission du prix dit des *Arts insalubres*.)

M. Hervey adresse de Clermont une Note ayant pour titre : « Urgence d'une rectification de la théorie de la vis ».

(Renvoi à l'examen de M. Combes, déjà désigné pour une communication de l'auteur.)

CORRESPONDANCE.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur l'équation séculaire du moyen mouvement de la lune.* (Lettre de **M. de Pontécoulant.**)

« Dans un compte rendu des travaux de la Société Astronomique de Londres portant la date du 8 avril 1859, on trouve (p. 207) une Note *sur les variations séculaires des divers éléments de l'orbite lunaire,* présentée par M. le professeur Adams, et qui commence ainsi :

« Dans un Mémoire lu à la Société Royale en juin 1853, j'ai montré que » la variation séculaire du moyen mouvement de la lune est donnée au » moyen de l'équation

$$\frac{dn}{ndt} = \frac{e'de'}{dt}\left(-3m^2 + \frac{3771}{32}m^4\right),$$

» dans laquelle le coefficient de m^4 est totalement différent de celui trouvé » par M. Plana.

» J'ai depuis porté l'approximation jusqu'aux termes du septième ordre » en m, et j'ai trouvé

$$\frac{dn}{ndt} = \frac{e'de'}{dt}\left(-3m^2 + \frac{3771}{32}m^4 + \frac{34047}{32}m^5 + \frac{306865}{48}m^6 + \frac{17053741}{576}m^7\right).$$

» Cette valeur réduit le coefficient de $\left(\frac{t}{100}\right)^2$ dans l'expression de l'accélé- » ration à $5'',7$, c'est-à-dire à peu près à la *moitié* de la valeur reçue jus- » qu'ici. M. Delaunay a récemment vérifié mon coefficient de m^4, et il vient » de m'informer que prochainement il aura porté l'approximation jusqu'au » huitième ordre en m et qu'il y ajoutera en outre les termes dépendants » de e^2 et γ^2. »

» Le passage de la Note de M. Adams que je viens de transcrire donne lieu à de sérieuses observations.

» Dans ma Théorie de la lune, qui forme le IVe volume de la *Théorie analytique du système du monde,* pressé par le temps, j'avais adopté de confiance pour l'expression analytique de la *variation séculaire* de la longitude moyenne de la lune le résultat trouvé par M. Plana, dont l'exactitude comme cal-

culateur est connue de tous les géomètres (*); mais depuis lors, et il y a déjà bien des années, j'ai repris moi-même tout ce calcul, dont l'extrême longueur et le grand nombre de combinaisons qu'il faut considérer forment la principale difficulté. J'ai porté les approximations aussi loin que l'avait fait M. Plana, et le résultat que j'ai obtenu s'accorde avec le sien, à quelques légères différences près qui n'ont aucune influence sensible sur le résultat final. Ainsi, pour ne rapporter ici que les termes correspondants à ceux qui sont cités dans la Note de M. Adams, j'ai trouvé

$$\frac{dn}{ndt} = \frac{e'de'}{dt}\left(-3m^2 + \frac{2187}{64}m^4 + \frac{4455}{32}m^5 + \frac{480481}{768}m^6 + \frac{10244539}{576}m^7\right);$$

selon M. Plana, on aurait

$$\frac{dn}{ndt} = \frac{e'de'}{dt}\left(-3m^2 + \frac{2187}{64}m^4 + \frac{4455}{32}m^5 + \frac{716779}{256}m^6 - \frac{49929}{64}m^7\right).$$

Ces deux expressions ne diffèrent, comme l'on voit, que dans les termes à peu près insensibles de l'ordre m^6 et m^7, ce qui provient sans doute de quelque faute d'inadvertance ou de quelque combinaison oubliée par l'un des deux calculateurs. Mais en comparant ces deux expressions au résultat donné par M. Adams, on voit que la discordance, comme d'ailleurs il le remarque lui-même, se manifeste dès les termes de l'ordre m^4. La cause de cette différence ne tient pas simplement à une faute de calcul, mais elle résulte de l'influence de nouveaux termes que M. Adams a cru devoir introduire dans les équations différentielles du mouvement lunaire, termes qu'aucun des géomètres qui se sont occupés de cet objet depuis Laplace jusqu'à MM. Damoiseau et Plana n'avait considérés, et avec raison selon moi, parce qu'en effet ces termes n'existent pas réellement et ne sont introduits dans les formules de M. Adams que par ce qu'on pourrait appeler une véritable pétition de principes. J'avais averti, dès ses premiers essais, l'estimable professeur de l'erreur dans laquelle il me semblait qu'il était tombé à cet égard, et je regrette qu'il n'en ait pas tenu compte, car si ses résultats, qui ne vont à rien moins qu'à réduire de moitié la valeur de 10″,6 donnée par les formules ordinaires pour l'accélération du moyen mouvement de la lune pendant l'intervalle d'un siècle, valeur dont l'accord presque complet

(*) *Théorie analytique du système du monde*, vol. IV, p. 645.

avec le résultat déduit des plus anciennes observations qui nous soient parvenues, forme l'un des points les plus remarquables de la théorie du système du monde, si ses résultats, dis-je, pouvaient être admis, ils remettraient en question ce que l'on était habitué à regarder comme résolu et tendraient à jeter du doute sur le mérite de l'une des plus belles découvertes de l'illustre auteur de la *Mécanique céleste*.

» Dans un Mémoire que j'aurai l'honneur de présenter prochainement à l'Académie, je donnerai avec détail tous les calculs qui m'ont conduit à la nouvelle expression que j'ai trouvée pour le coefficient de l'équation séculaire du moyen mouvement lunaire exacte jusqu'aux quantités du septième ordre, de manière que chacun pourra en vérifier aisément la correction. Je montrerai ensuite, par une analyse très-simple, que l'introduction de nouveaux termes dans cette expression, telle que la propose M. Adams, serait en opposition avec tous les principes adoptés jusqu'ici dans la théorie du système du monde; mais j'ai cru, en attendant, que l'assertion contraire présentée dans un ouvrage sérieux, comme tout ce qui émane de la Société Astronomique de Londres, ne pouvait passer inaperçue et sans exciter au moment même où elle était formulée la plus énergique réclamation. »

ÉCONOMIE RURALE. — *État des vers à soie et des mûriers dans le midi de la France.* (Lettre de **M. Guérin-Méneville.**)

« Dans un moment où le fléau qui avait apporté la perturbation dans la grande industrie des soies tend à disparaître, ainsi que je l'avais annoncé l'an passé, je crois devoir communiquer à l'Académie les résultats de mes nouvelles observations. La cessation d'une si grave épidémie ne peut avoir lieu brusquement; aussi sent-on encore ses fâcheux effets dans tous les pays où l'élève du ver à soie se fait sur une grande échelle. Cependant on trouve partout que la proportion des succès va en augmentant sur celle de l'année dernière. Partout on trouve un plus grand nombre d'éducations faites avec des races du pays et qui promettent de bons résultats. Partout enfin ce consolant espoir de la cessation graduelle du fléau est justifié par les faits.

» Les mûriers eux-mêmes, comme la vigne et comme beaucoup d'autres végétaux, se rétablissent peu à peu et leur état s'améliore sensiblement. Dans les départements du Var, des Bouches-du-Rhône et des Basses-Alpes, que j'ai pu visiter, j'observe que la proportion des sujets malades a considé-

rablement diminué, et ici même, à Sainte-Tulle, centre et point de comparaison de mes études depuis plus de quinze ans, ici, où je connais pour ainsi dire le tempérament de chaque arbre, je vois avec évidence ce progrès qui coïncide avec celui de l'état des vignes et des éducations de vers à soie.

» Cependant le mal se montre encore sur plusieurs points, chez des arbres plantés dans les sols riches et humides comme dans les sols plus ou moins arides, mais toujours dans les localités abritées. Là tous les propriétaires ont remarqué la maladie et me la montrent sur des sujets qui, vus à distance, paraissent très-beaux et très-vigoureux. Partout ils reconnaissent tous que le mal s'est montré encore plus tard que l'année dernière et paraît moins intense.

» Aujourd'hui j'assiste à une grande éducation de 25 onces, faite avec de la graine d'Orient, et qui a admirablement marché jusqu'ici. Les vers sont au troisième jour du quatrième âge; ils sont très-beaux, très-égaux et très-vigoureux et promettent un magnifique résultat. Cependant, quoiqu'ils soient soignés par les meilleurs élèves de la magnanerie école de Sainte-Tulle, je crains pour eux une catastrophe au dernier âge, comme cela a eu lieu l'année passée, parce que presque tous les mûriers de la plantation qui les alimente sont plus ou moins atteints de la maladie et en montrent des traces extérieures, ainsi qu'on peut le voir en examinant les deux feuilles contenues dans cette Lettre. Cette éducation faite dans une excellente magnanerie, par des éducateurs consommés, avec de la bonne graine et entourée des soins les plus intelligents, constitue une belle expérience sur une grande échelle. Si, comme l'année dernière, la maladie atteint ces vers à leur dernier âge, il sera démontré qu'elle est due à l'influence pernicieuse d'une nourriture viciée. Si la maladie ne détruisait pas toute la récolte, cela prouverait, une fois de plus, que son intensité a diminué avec l'intensité de celle des arbres. »

Cette Lettre est renvoyée, à titre de renseignement, à la Commission de la maladie des vers à soie.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Production des images thermographiques.* (Extrait d'une Lettre de **M. Gaultier de Claubry.**)

M. Niepce de Saint-Victor ayant annoncé dans sa Note du 25 mai, que les expériences qui en font le sujet datent du mois de janvier de cette

année, M. Gaultier fait à l'occasion de cette date la remarque suivante :

« M. Niepce de Saint-Victor ne peut avoir oublié qu'alors qu'il me parla des résultats qu'il avait obtenus, je lui indiquai ceux que j'avais obtenus de mon côté, en lui indiquant le mode qui m'avait d'abord servi à les déterminer et qui se trouva le même que celui qu'il avait employé d'abord aussi. Depuis assez longtemps déjà plusieurs personnes avec lesquelles je m'étais entretenu au sujet de ces recherches, connaissaient le but que je me proposais; but spécial, différent de celui de M. Niepce et que des circonstances bien connues de beaucoup de Membres de l'Académie des Inscriptions m'avaient conduit à rechercher. Nous nous sommes rencontrés, M. Niepce de Saint-Victor et moi, sur une même route, nous avons obtenu des résultats de même nature, mais guidés par des idées différentes à la parcourir. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Saccharification de la cellulose.*
(Lettre de **M. Weil.**)

A l'occasion d'une communication faite il y a quelques mois par M. Pelouze, sur la saccharification de la cellulose par les acides faibles, M. Weil fait remarquer qu'il a pris en 1854 un brevet pour transformer cette matière en glucose, et fait sur ce sujet de nombreuses applications industrielles.

Réponse de **M. Pelouze** *à cette réclamation.*

« M. Pelouze, après avoir constaté que les acides faibles transforment la cellulose en sucre, par une ébullition prolongée, dans des vases ouverts, à la pression ordinaire, avait émis l'avis que cette transformation serait sans doute beaucoup plus rapide à une haute température dans des vases clos.

» Il ignorait que, dès 1854, M. Frédéric Weil avait pris un brevet dans le but de saccharifier la cellulose par des acides faibles, à une forte pression et que M. V. Tribouillet, à une époque plus éloignée encore, avait aussi fait breveter le même procédé. »

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Propriétés des lignes de courbure de l'ellipsoïde.*

« A l'occasion de la communication faite par M. l'abbé Aoust, le 2 mai

1858, à l'Académie des Sciences, M. Valson adresse une réclamation de priorité au sujet des résultats attribués à M. Hellermann de Berlin. Ces résultats font partie d'une thèse présentée à la Sorbonne en 1854 par M. Valson, et éditée chez M. Mallet-Bachelier. »

M. Duffey envoie de Londres une Note concernant une observation qui lui paraît importante « pour l'application de l'électricité voltaïque ».

(Renvoi à l'examen de M. Pouillet.)

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Botanique présente la liste suivante pour une place de Correspondant vacante par la mort de *M. Bonpland*.

Au premier rang, ex æquo. . .	M. Lecoq, à Clermont-Ferrand. M. Planchon, à Montpellier.
Au deuxième rang.	M. Godron, à Nancy.
Au troisième rang, ex æquo. .	M. de Brebisson, à Falaise. M. Clos, à Toulouse. M. Grenier, à Besançon.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 30 mai 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Traité de Médecine légale et de jurisprudence de la Médecine; par M. DAMBRE. Ier volume. Gand, 1859; in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie, de 1860.)

Dissertation sur l'affection typhique (typhus, fièvre typhoïde), ses causes, son siége, sa nature et sa médication; par A. RIDREAU. Strasbourg, 1859; br. in-8°.

Moyens de guérir les cancers, squirrhes, goîtres, scrofules, etc., etc., sans amputation, par le retour des organes à leurs formes et à leurs fonctions naturelles, suivi du Traité des caustiques; par Aimé GRIMAUD (d'Angers). Paris, 1859; br. in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 77e livraison; in-4°.

La question des soies à l'Académie des Sciences. Résumé historique et critique; par G. GRIMAUD (de Caux); br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 JUIN 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Remarques à l'occasion d'une Lettre de* M. de Pontécoulant; *par* **M. DELAUNAY**.

« L'Académie a reçu, dans sa dernière séance, une Lettre de M. de Pontécoulant, relative à l'équation séculaire du moyen mouvement de la lune. Cette Lettre a principalement pour objet de *réclamer énergiquement* contre l'assertion présentée par M. Adams, dans une des dernières publications de la Société Astronomique de Londres, au sujet de cette équation séculaire.

» M. Adams, dès le mois de juin 1853, avait signalé une modification importante à introduire dans la théorie adoptée jusque-là pour faire le calcul de la variation séculaire dont il s'agit. Il avait montré que la vitesse aréolaire moyenne de notre satellite, au lieu d'être constante comme on l'avait admis avant lui, est réellement variable en raison de la diminution progressive de l'excentricité de l'orbite terrestre; d'où résultait un changement considérable dans la valeur de l'équation séculaire du moyen mouvement de la lune. S'étant occupé depuis de refaire le calcul de cette équation séculaire, en tenant compte de la modification théorique dont il avait reconnu la nécessité, il est arrivé à une formule qu'il a présentée il y a

quelques mois à la Société Astronomique de Londres, et que j'ai présentée en son nom à l'Académie dans sa séance du 31 janvier dernier. C'est la Note par laquelle M. Adams a fait connaître sa formule à la Société Astronomique, qui a provoqué la réclamation de M. de Pontécoulant.

» L'auteur de la *Théorie analytique du système du monde* prétend que la modification introduite par M. Adams dans la théorie de la lune est sans fondement, et qu'elle résulte d'une véritable pétition de principes. Quant à la méthode suivie par M. Plana pour calculer l'équation séculaire de la lune, il n'y aurait rien à y changer; et d'ailleurs M. de Pontécoulant a reconnu l'exactitude des calculs du vénérable savant de Turin, en retrouvant par ses propres recherches exactement les mêmes valeurs que lui pour les termes les plus importants de la formule qui fournit cette équation séculaire.

» Il est certainement très-intéressant de voir que les termes en m^4 et en m^5 de la formule de M. Plana ont été complétement vérifiés par les calculs de M. de Pontécoulant. Mais l'importance de cette vérification repose tout entière sur la question de savoir si en effet la méthode suivie par M. Plana est ou n'est pas entachée de l'erreur théorique signalée par M. Adams. M. de Pontécoulant affirme que cette erreur n'existe pas, et annonce l'envoi prochain d'un Mémoire où il montrera par une analyse très-simple que les idées de M. Adams sont en opposition avec tous les principes adoptés jusqu'ici dans la théorie du système du monde.

» Sans entrer dans aucune discussion sur ce point, discussion qui viendra bien plus naturellement lorsque le Mémoire annoncé sera parvenu à l'Académie, il m'a semblé utile de rappeler que la question est beaucoup plus avancée que M. de Pontécoulant ne paraît le supposer. En effet, ainsi que je l'ai fait connaître récemment à l'Académie, dans sa séance du 25 avril, j'ai repris moi-même complétement la recherche de l'équation séculaire du moyen mouvement de la lune. J'ai fait usage pour cela d'une méthode radicalement différente de toutes celles qui ont été employées avant moi dans le calcul des inégalités lunaires. Prenant pour point de départ les équations différentielles fournies par la théorie de la variation des constantes arbitraires, j'applique à l'intégration de ces équations un procédé analytique dans lequel je n'ai absolument rien à emprunter à la nature de la question, rien, si ce n'est la connaissance du degré de petitesse de certaines quantités, pour faciliter la détermination approximative des coefficients des inégalités développés en séries. En un mot, j'effectue la détermination de l'équation séculaire du moyen mouvement de la lune,

sans avoir à me préoccuper en aucune manière de savoir si la vitesse aréolaire moyenne de la lune autour de la terre est variable comme M. Adams l'a établi, ou constante comme on l'avait cru avant lui, et comme le croit encore M. de Pontécoulant. Eh bien! en opérant ainsi, sans avoir besoin de faire un choix entre les deux idées contradictoires qui sont aujourd'hui en présence, j'ai retrouvé identiquement tous les termes contenus dans la formule de M. Adams. N'est-il pas évident que, par là, non-seulement j'ai vérifié l'exactitude complète des calculs du savant professeur de Cambridge, mais encore j'ai établi d'une manière péremptoire que c'est avec raison qu'il a modifié la théorie suivie par M. Plana, de manière à tenir compte de la variabilité de la vitesse aréolaire moyenne de la lune?

» Il est à regretter que M. de Pontécoulant n'ait pas connu cette phase de la question. S'il en eût eu connaissance, il eût bien certainement hésité, et très-probablement renoncé à envoyer à l'Académie une Lettre dans laquelle se trouve une affirmation aussi positive de la prétendue faute commise par M. Adams. »

GÉOMÉTRIE. — *Les trois livres de Porismes d'Euclide, rétablis pour la première fois, d'après la Notice et les Lemmes de Pappus, et conformément au sentiment de R. Simson sur la forme des énoncés de ces propositions; par* **M. Chasles.**

INTRODUCTION.

I. *Exposé historique.* — Premiers essais de divination de la doctrine des Porismes. — Ouvrage de R. Simson. — Questions non traitées dans cet ouvrage. — Ce qu'il reste à faire pour rétablir les trois livres d'Euclide.

« Parmi les ouvrages des mathématiciens grecs, qui ne nous sont pas parvenus, aucun n'a plus excité les regrets et la curiosité des géomètres des siècles derniers que le *Traité des Porismes* d'Euclide.

» Cet ouvrage ne nous est connu que par la Notice qu'en a donnée Pappus dans le VIIe livre de ses *Collections mathématiques* (1) et par une

(1) Pappus, mathématicien d'Alexandrie, florissait vers la fin du IVe siècle de notre ère. Ses *Collections mathématiques*, en huit livres, dont malheureusement les deux premiers manquent, sont un recueil extrêmement précieux pour l'histoire des mathématiques. Pappus y fait connaître des recherches sur toutes les parties de la géométrie, et même sur les machines dans le huitième livre, et fournit des notions sur beaucoup d'ouvrages dont nous ignorerions, sans cela, même les titres et les noms des auteurs. On doit à Commandin (1509-1575), savant géomètre et commentateur intelligent, une traduction de ces Collections mathéma-

très-courte mention de Proclus dans son commentaire sur le Ier livre des *Éléments* d'Euclide.

» Mais ce qu'en dit le premier de ces auteurs, qui était lui-même un géomètre éminent et des plus compétents pour apprécier les œuvres de ses devanciers, a été bien propre, indépendamment du nom d'Euclide, à faire naître ces regrets des Modernes et leur désir de retrouver ou de parvenir à rétablir un ouvrage si précieux; car selon Pappus « cet ouvrage renfermait une ample collection de propositions d'une conception ingénieuse » et d'un très-utile secours pour la résolution des problèmes les plus difficiles. »

» Aussi Montucla, dont nous nous bornerons à citer ici le jugement, a-t-il pensé que ce Traité des Porismes était « le plus profond de tous les » ouvrages d'Euclide et celui qui lui ferait le plus d'honneur s'il nous était » parvenu (1). »

» La Notice de Pappus, un des fragments les plus intéressants qui nous soient restés des mathématiques grecques, renferme deux définitions de ce genre particulier de propositions appelées *Porismes* par Euclide, et une trentaine d'énoncés qui s'y rapportent; mais le tout en termes concis et obscurs, dont les géomètres à diverses époques depuis la Renaissance ont vainement cherché à pénétrer le sens.

» Cependant Albert Girard, savant géomètre des premiers temps du XVIIe siècle, avait annoncé le rétablissement de ces Porismes, dont il parle dans deux endroits différents de ses œuvres : mais ce travail n'a pas vu le jour, et l'on ne peut préjuger jusqu'à quel point l'auteur avait entrevu la pensée d'Euclide.

» Vers le même temps, Fermat s'est occupé du même sujet, bien digne de fixer l'attention d'un esprit aussi pénétrant. Dans un écrit très-succinct, intitulé : *Porismatum Euclidæorum renovata doctrina et sub forma isagoges*

---

tiques qui parut après sa mort, sous le titre : *Pappi Alexandrini mathematicæ Collectiones a Federico Commandino Urbinate in Latinum conversæ, et Commentariis illustratæ*. Pisauri, 1588, in-f°. — Eædem. *In hac nostra editione ab innumeris, quibus scatebant mendis, et præcipuè in Græco contextu diligenter vindicatæ*. Bononiæ, 1660, in-f°.

Plusieurs géomètres s'étaient proposé à diverses époques d'éditer le texte même de cet ouvrage, l'un des plus importants incontestablement qui nous soient parvenus des Grecs. Il est bien à regretter que leurs projets aient échoué. Aucune entreprise ne saurait être plus digne des encouragements destinés aux publications scientifiques.

(1) *Histoire des Mathématiques*, t. I, p. 215.

recentioribus Geometris exhibita, il dit que si plusieurs auteurs, Viète notamment, « ce géomètre plein de génie et qui n'a pas encore été assez loué », ont rétabli avec succès quelques ouvrages des Anciens, néanmoins on ignore encore et l'on n'a pas même soupçonné ce qu'étaient les Porismes. Il donne ensuite cinq exemples de Porismes, et il exprime sa pensée sur le genre des propositions ainsi nommées par Euclide, qu'il croit avoir été des propositions de *lieux* (1). Il ajoute que si cet aperçu est goûté des savants, il rétablira, un jour, les trois livres perdus; qu'il ira même au delà du géomètre grec, et fera connaître, dans les sections coniques et dans quelques autres courbes, des Porismes admirables et pourtant encore ignorés. Ailleurs il semble dire qu'il a rétabli l'ouvrage d'Euclide. Toutefois, sans examiner ici les propositions données par Fermat comme exemples de Porismes, lesquelles ne paraissent pas présenter un caractère spécial bien déterminé qui les distingue nettement des propositions *locales* ordinaires, il faut remarquer que, hormis une ou deux peut-être, elles ne peuvent se rapporter aux propositions d'Euclide indiquées par Pappus (l'une d'elles, même, concerne la parabole). On peut inférer de là que c'était seulement sur la nature et l'objet du livre d'Euclide, c'est-à-dire sur la doctrine même des Porismes, que Fermat était parvenu à fixer ses idées, à un certain point de vue, mais qu'il n'avait pas rétabli les propositions que peuvent comporter les énoncés de Pappus.

» Quelque temps après, Boulliau, Marin Ghetaldi, Renaldini, paraissent avoir aussi entrepris cette divination. Mais ils se sont bornés à quelques réflexions qui n'ont répandu aucune lumière sur la question elle-même.

» Il est permis de penser que la plupart des géomètres qui ont rétabli quelques-uns des autres ouvrages grecs sur lesquels Pappus a laissé des Lemmes, que Snellius et Viète (2) notamment, n'avaient point négligé de porter leur attention sur le *Traité des Porismes*, de préférence même à tout autre, à raison de la grande supériorité de cet ouvrage, proclamée par

---

(1) « Cum autem ut jam diximus Porismata ipsa sint loci... » (*Varia opera mathematica*, p. 119.)

(2) Viète a rétabli, sous le titre d'*Apollonius Gallus*, le *Traité des contacts des cercles* d'Apollonius, et Snellius le traité de la *Section déterminée*, sous le titre d'*Apollonius Batavus* (Lugodini, 1608, in-4°), et les deux traités de la *Section de raison* et de la *Section de l'espace* (*ibid.*, 1607). Pascal avait été au delà de Viète dans un ouvrage qu'il intitulait : *Promotus Apollonius Gallus*, qui ne nous est pas parvenu.

Pappus, et des secours qu'il devait procurer dans toutes les investigations géométriques.

» Le célèbre astronome Halley, très-versé dans la connaissance de la géométrie des Grecs, traduisit de l'arabe, comme on sait, le *Traité de la Section de raison*, et rétablit celui de la *Section de l'espace* et le VIIIe livre des *Coniques* d'Apollonius. L'énigme des Porismes devait naturellement lui offrir de l'attrait. On lui doit d'avoir mis au jour le texte grec qui s'y rapporte, resté jusqu'alors manuscrit comme tout l'ouvrage de Pappus, au grand regret des géomètres qui n'en connaissaient que la version latine de Commandin. Halley a joint à ce texte, inséré dans son édition de la *Section de raison* et de la *Section de l'espace*, une traduction latine, mais sans commentaire ni aucun éclaircissement; car il confesse ne rien comprendre à ce texte des Porismes. « Rendu inintelligible, tant par la perte d'une figure à laquelle » Pappus renvoie, que par quelques omissions ou autres altérations qui » affectent une certaine proposition générale; d'autant plus, ajoute-t-il, » que le style de l'auteur, outre ces défauts, a celui d'être beaucoup trop » serré pour un sujet aussi difficile (1). »

» Il était réservé à son savant compatriote R. Simson, professeur de mathématiques à l'Académie de Glasgow, de pénétrer ce mystère qui résistait à tant d'efforts. Les premiers essais heureux de ce géomètre, après de longues et persévérantes tentatives, datent de 1720. C'était l'explication de trois propositions, les seules, parmi une trentaine d'énoncés divers, que Pappus ait décrites en termes suffisamment complets. La première concerne un système de quatre droites; la seconde, qui est la même que celle-là, étendue à un nombre quelconque de droites, est la proposition générale dont parle Halley; et la troisième, relative encore à des droites, est d'un genre différent.

» Maintenant que le sens précis des trois propositions nous est connu, le texte de Pappus peut paraître suffisamment explicite, nonobstant sa concision; mais assurément il présentait alors de grandes difficultés.

---

(1) « Hactenus Porismatum descriptio nec mihi nec lectori profutura, neque aliter fieri » potuit : tam ob defectum schematis cujus fit mentio; unde rectæ satis multæ, de quibus » hic agitur, absque notis alphabeticis, ullove alio distinctionis charactere inter se confun- » duntur : quam ob omissa quædam et transposita, vel aliter vitiata, in propositionis gene- » ralis expositione; unde quid sibi velit Pappus haud mihi datum est conjicere. Hisce adde » dictionis modum nimis contractum, ac in re difficili, qualis hæc est, minime usurpandum. » (*Apollonii Pergæi de Sectione rationis*..... p. XXXVII.)

» Aussi l'explication de Simson fut une découverte inattendue. Communiquée par l'auteur à Maclaurin, et bientôt après à la Société Royale de Londres, et insérée dans les *Transactions philosophiques* de mai 1723 (1), elle attira l'attention des géomètres, et par sa nouveauté et par son importance.

» Les efforts persévérants de Simson lui ayant fait faire de nouveaux pas dans la voie qu'il ouvrait si heureusement par un résultat partiel, mais incontesté et d'autant plus précieux, il parvint à fixer son opinion sur la doctrine des Porismes, et il la développa dans l'ouvrage intitulé : *De Porismatibus tractatus; quo doctrinam Porismatum satis explicatam, et in posterum ab oblivione tutam fore sperat Auctor.*

» Mais cet ouvrage ne parut que beaucoup plus tard, en 1776, huit ans après la mort de l'auteur. Il fait partie d'un volume publié aux frais de lord Stanhope et par les soins de J. Clow, professeur de philosophie à l'Académie de Glasgow, à qui Simson avait légué ses papiers; volume dans lequel se trouve aussi la divination des deux livres de la *Section déterminée* d'Apollonius, et quelques autres ouvrages de Simson restés jusqu'alors inédits, comme celui des Porismes (2). Le traité des *Lieux plans* d'Apollonius, rétabli aussi par cet habile interprète des Anciens, avait paru en 1749, du vivant de l'auteur (3).

» C'est surtout la divination des Porismes qui a fait, à juste titre, la célébrité de Simson dans l'histoire des mathématiques.

» Cependant si l'on considère que le rétablissement de l'ouvrage d'Euclide embrassait deux questions différentes; qu'il s'agissait de découvrir, premièrement ce qu'était cette doctrine des Porismes, ignorée des Modernes, et secondement ce qu'étaient ces propositions si nombreuses (*cent soixante et onze*) qui formaient les trois livres de Porismes d'Euclide, il faut reconnaître que c'est la première seulement de ces deux questions

---

(1) Pappi Alexandrini Propositiones duæ generales, quibus plura ex Euclidis Porismatis complexus est, Restitutæ à Viro Doctissimo Rob. Simson, Math. Prof. Glasc.

(2) *Roberti Simson, matheseos nuper in Academia Glasguensi professoris Opera quædam reliqua*..... Glasguæ, 1776, in-4°.

(3) *Apollonii Pergæi Locorum planorum libri II restituti a Roberto Simson.* Glasguæ, 1749, in-4°.

On sait que Fermat et Schooten avaient déjà rétabli ce *Traité des Lieux plans*, ou du moins démontré, le premier par la simple géométrie, le second par le calcul algébrique de Descartes, les nombreuses propositions de *Lieux* rapportées par Pappus. Simson s'est proposé, en revenant sur ce sujet, d'imiter dans ses démonstrations le style géométrique des Anciens, négligé par Schooten surtout.

que Simson a résolue, mais qu'il n'a pas été beaucoup au delà, et qu'il a laissé à d'autres le soin de rétablir l'ouvrage d'Euclide ; car sur vingt-neuf énoncés transmis par Pappus, qui, dans leur style concis et énigmatique, résument les nombreuses propositions d'Euclide, Simson n'a donné que dix Porismes répondant à sept seulement de ces énoncés. Il a donc laissé intacts vingt-deux énoncés, en exprimant même la pensée qu'il serait fort difficile de les rétablir (1).

» Ces dix propositions, dont six concernent des figures rectilignes et les quatre autres le cercle, ne pouvaient suffire pour faire connaître le caractère des Porismes d'Euclide. En outre, R. Simson n'a pas recherché quelle avait pu être la pensée qui a dirigé le géomètre grec dans sa conception originale : il n'a pas fait voir non plus comment cette doctrine des Porismes devait être si utile, nécessaire même pour la résolution des problèmes, comme le dit Pappus, et quels rapports elle pouvait avoir avec les propositions et les méthodes modernes, qui, ainsi que je le dirai plus tard, l'ont suppléée à notre insu.

» Depuis, bien que la plupart des géomètres qui ont écrit sur les Porismes aient approuvé la divination de Simson, en y reconnaissant la pensée d'Euclide sur la forme propre à ce genre de propositions (2), néanmoins ils ne l'ont pas complétée, ou plutôt on ne voit point qu'ils aient fait de nouveaux pas, ni en produisant quelques Porismes qui répondissent à d'autres énoncés de Pappus, ni en émettant quelques vues, soit sur le caractère général des propositions qui ont dû entrer dans le Traité d'Euclide, soit sur le genre d'utilité de cet ouvrage et les points de contact qu'il aurait avec nos théories et nos méthodes actuelles.

» R. Simson et ses successeurs (3) sont donc loin d'avoir dissipé toute

(1) « I mean those of the first book, for as to those of the two others, excepting what » may be included in the second of the above-mentioned Propositions, *I believe it » will be extremely difficult for any body to restore them.* » (Lettre adressée au Dr Jurin, Secrétaire de la Société Royale, le 1er février 1723. *V. Account of the Life and writings of R. Simson*, by the Rev. William Trail ; 4°, 1812, p. 21.)

(2) Mathieu Stewart, Hutton, Playfair, Wallace, milord Brougham, Lhuillier, J. Leslie, Davies, etc.

(3) Nous n'entendons parler ici que des ouvrages antérieurs à 1835, époque à laquelle nous étions fixé sur cette question des Porismes, et nous avions préparé le présent travail, comme on le voit dans une Note de l'*Aperçu historique* qui en contient une analyse (p. 274-284). Nous ne faisons donc aucunement allusion à divers écrits qui ont paru dans ces dernières années, à ceux notamment qui ont donné lieu à une polémique qui se continue encore.

l'obscurité qui enveloppait cette grande énigme. Peut-être pourrons-nous dire ci-après la nature des difficultés qui s'opposaient à l'intelligence des énoncés de Pappus et au rétablissement des propositions d'Euclide.

II. Recherches consignées dans l'*Aperçu historique*. — Rétablissement des Porismes que comportent les énoncés de Pappus. — Caractère général de ces propositions. — Leur analogie avec les théories qui forment les bases de la Géométrie moderne.

» Ayant dû présenter une analyse de l'ouvrage de Pappus, surtout des nombreux lemmes relatifs aux Porismes d'Euclide, dans l'*Aperçu historique*, où je traitais *de l'origine et du développement des méthodes en Géométrie*, j'ai été conduit à m'occuper, après tant d'autres géomètres, de la question des Porismes. L'intérêt du sujet m'a entraîné souvent dans des recherches plus prolongées que je ne l'aurais voulu, excité par le désir de parvenir à porter un jugement sur le travail de Simson, et même à donner suite, s'il m'était possible, à cette divination qui paraissait comporter encore plusieurs questions essentielles, indépendamment du rétablissement de l'ouvrage lui-même, comme je viens de le dire.

» On avait remarqué dans les lemmes de Pappus certaines traces de la *théorie des transversales*, telles que quelques propriétés relatives au rapport *harmonique* de quatre points et une relation d'involution dans le quadrilatère coupé par une droite (1).

» Un nouvel examen de ces lemmes m'y a fait reconnaître une autre proposition, plus humble en apparence peut-être, et qui, par cette raison sans doute, avait échappé aux investigations antérieures, quoique en réalité elle ait une plus grande importance que toutes les autres. Il s'agit, en effet, de la propriété projective du *rapport anharmonique* de quatre points, qui se trouve démontrée dans six lemmes différents (2), et dont, en outre, Pappus fait usage pour la démonstration de plusieurs autres lemmes.

» Ces circonstances, bien propres à fixer toute mon attention, pouvaient m'autoriser à penser que les propositions d'Euclide étaient de celles auxquelles conduisent naturellement les développements et les applications de la notion du *rapport anharmonique* devenue fondamentale dans la géométrie moderne (3).

---

(1) Poncelet, *Propriétés projectives des figures*, p. xxxvi, xlii, 17, 83, 92.

(2) Lemmes III, X, XI, XIV, XVI et XIX (Propositions 129, 136, 137, 140, 142 et 145). — *Aperçu historique*, p. 33. — *Traité de Géométrie supérieure*, p. xxi.

(3) « Après avoir reconnu que la plupart des lemmes de Pappus qui paraissent se rap-

» Parmi ces développements se présente en première ligne la théorie des *divisions homographiques* formées sur deux droites ou sur une seule, dont le caractère propre consiste en ce que le *rapport anharmonique* de quatre points quelconques d'une division est égal à celui des quatre points correspondants de l'autre division : ce qu'on exprime par des équations à deux, à trois et à quatre termes (1).

» Or, ces équations une fois connues, on ne pouvait manquer de s'apercevoir que la plupart des énoncés de Pappus constituent des relations de segments telles que celles qui se déduisent de ces équations mêmes. Remarque importante, car elle devait faire espérer que ce pourrait être cette théorie fort simple des *divisions homographiques* qui donnerait enfin la clef des Porismes énoncés par Pappus et dont la signification avait résisté aux efforts de tant de géomètres et de Simson lui-même. Et, en effet, ce point de départ dans mes essais de divination m'a conduit assez aisément au rétablissement de la plupart des énoncés de Pappus, c'est-à-dire à des propositions, souvent très-multiples, qui satisfont aux conditions exprimées par ces énoncés concis et énigmatiques. J'ai pu annoncer ce résultat dans l'*Aperçu historique* (2), me bornant alors à faire connaître deux Porismes très-généraux, dont l'un notamment suffit pour embrasser dans ses nombreux corollaires une grande partie des énoncés en question (3).

» Je reprends aujourd'hui ce travail. Le long retard qu'il éprouve, dû principalement à d'autres occupations, s'explique encore par la nature même du sujet. Car il fallait donner d'abord aux trois théories du *rapport anharmonique*, des *divisions homographiques* et de l'*involution* les développements dont étaient susceptibles les germes qui s'en trouvent dans les lemmes

---

» porter au Ier livre des Porismes d'Euclide pouvaient se déduire de la proposition en question, nous avons pensé que cette proposition pourrait bien aussi être la clef de tout ce Ier livre des Porismes, et conduire à une interprétation des énoncés que Pappus nous a laissés. » (*Aperçu historique*, p. 39.)

(1) *Géométrie supérieure*, p. 81-101. — *Aperçu historique*, p. 281.

(2) « En prenant pour point de départ et pour base notre manière de concevoir la doctrine des Porismes, nous avons obtenu assez naturellement une interprétation des vingt-quatre énoncés de Porismes que n'a pas rétablis Simson. » (*Aperçu*, p. 279.)

(3) « Les limites dans lesquelles nous devons nous renfermer ne nous permettent pas d'énoncer ici les Porismes que nous avons trouvés comme répondant au texte de Pappus. » Mais nous allons donner deux propositions très-générales qui nous ont paru comprendre » dans leurs nombreux corollaires les quinze énoncés de Pappus appartenant au Ier livre des » Porismes d'Euclide. » (*Aperçu*, p. 279.)

de Pappus. C'est ce que j'ai cherché à faire dans le *Traité de Géométrie supérieure,* ouvrage dont ces théories mêmes forment les bases.

» On ne verra peut-être pas sans étonnement que l'ouvrage si célèbre d'Euclide, dont une si profonde obscurité cachait la forme, le contenu, le caractère général et le but, non moins que les points de contact qu'il pouvait avoir avec nos méthodes actuelles, renfermait précisément les germes de ces méthodes elles-mêmes et plusieurs des propositions qui en forment les applications les plus immédiates et les plus naturelles.

» Il fallait, pour être à même de soupçonner ce caractère spécial de l'ouvrage grec et rétablir les nombreuses propositions qu'il renfermait, connaître préalablement toutes les conséquences de la notion du *rapport anharmonique* et les équations diverses qui servent à les exprimer, comme je l'ai dit dans l'*Aperçu historique* (1).

» C'est ce qui explique, je crois, comment il a paru toujours si difficile jusqu'à ces derniers temps, je pourrais dire presque impossible, de donner une interprétation de la plus grande partie des énoncés de Porismes laissés par Pappus, puisque la plupart des propositions qui satisfont à ces énoncés se rapportent à un genre de relations qui, sauf quelques cas les plus simples, n'étaient pas encore entrées dans la géométrie moderne, et qui chez les Anciens ne se sont peut-être rencontrées que dans l'ouvrage perdu d'Euclide.

» Ce caractère du Traité des Porismes et les rapprochements que nous venons de signaler semblent bien propres à justifier pleinement les paroles de Pappus qui proclame le mérite éminent de cet ouvrage, recueil ingénieux de propositions fécondes, indispensables à tous ceux qui veulent se livrer aux recherches mathématiques. En même temps ils montrent combien les géomètres modernes, sur la foi de Pappus, avaient raison de déplorer la perte de cet ouvrage, et combien cette perte a été préjudiciable aux progrès des mathématiques. Si ce livre des Porismes, tel que nous le concevons, nous fût parvenu, on pensera sans doute qu'il eût donné lieu depuis longtemps à la conception et au développement des théories du *rapport anharmonique,* des *divisions homographiques* et de l'*involution :* et l'on ne doutera pas que ces théories ne fussent entrées sans hésitation ni objections, avec l'autorité due au nom d'Euclide, dans les ouvrages destinés à l'enseignement, comme formant les bases naturelles de la géométrie générale. »

---

(1) « Chacune de ces équations peut se transformer de différentes manières en d'autres » qui auront deux, trois ou quatre termes. Plusieurs de ces transformations sont nécessaires » pour donner l'interprétation des Porismes du Ier livre d'Euclide. » (*Aperçu*, p. 281.)

TÉRATOLOGIE. — *Note sur un agneau acéphalien du genre Péracéphale;* *par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« Les monstruosités acéphaliques sont peu rares chez l'homme, très-rares, au contraire, chez les animaux, et connues seulement, parmi eux, dans des espèces qui sont, comme la nôtre, unipares ou bipares. Ces espèces sont le mouton, qui a fourni à lui seul cinq cas sur huit, le cerf qui en a donné un, et la chèvre qui en a présenté un, décrit il y a plus de trente ans par M. Hayn (1), et vient d'en offrir un second dont nous devons la connaissance à M. *Richard*, facteur de la poste aux lettres à la Chartre (Sarthe).

» La rareté et l'intérêt des faits de ce genre ne sont pas les seuls motifs qui m'ont décidé à entretenir quelques instants l'Académie du nouveau monstre acéphalien. J'ai cru devoir au zèle intelligent pour la science, dont a fait preuve M. Richard, d'interrompre quelques instants les travaux qui m'occupent habituellement, et de revenir sur une question qui m'a déjà deux fois occupé (2).

» Le chevreau qui fait le sujet de la présente Note est né récemment dans le département de la Sarthe. Il allait être mis en terre, lorsque M. Richard, amené sur les lieux par son service, fut informé de la naissance du chevreau monstrueux, le vit, recueillit sur lui quelques détails, et conçut aussitôt la pensée d'en enrichir un établissement public. L'ayant demandé et obtenu, M. Richard le fit préparer à ses frais par un vétérinaire, et l'envoya en don au Muséum d'Histoire naturelle.

» M. Richard avait bien compris qu'il eût mieux valu conserver le monstre tout entier dans l'alcool : malheureusement les modestes ressources d'un facteur rural n'étaient pas au niveau de la dépense qu'exigeait ce mode de conservation, et l'anatomie n'a pu être faite. Mais l'examen extérieur ne laisse aucun doute que le chevreau monstrueux ne présentât tous les caractères anatomiques des acéphaliens, tels que les ont si bien fait connaître chez l'homme Meckel, Tiedemann, Béclard, Elben, mon père, M. Serres et plusieurs autres anatomistes, et tels que je les ai vus moi-même chez le mouton.

---

(1) *Monstri unicum pedem referentis descriptio anatomica* (dissert. inaugur.). Berlin, in-4°, 1824.

(2) *Histoire générale et particulière des Anomalies,* t. II, p. 464 et suivantes, 1836, et *Note sur un agneau acéphalien* dans les *Comptes rendus*, t. XIV, p. 257, 1842.

» Le nouvel acéphalien appartient à notre genre Péracéphale. Non-seulement il n'existe point de tête et de col, mais le thorax et les membres supérieurs manquent également. Un abdomen, supérieurement arrondi, un peu plus large que long ($0^{m},17$ sur 0,16), et deux membres qui lui font suite, composent l'être tout entier. L'ombilic est beaucoup plus rapproché de la partie antérieure que de la partie postérieure de l'abdomen. Les organes sexuels étaient mâles; on n'en voit que les vestiges dans la préparation. Les membres sont de forme irrégulière, contournés, recourbés en dedans à leur extrémité, inégaux en volume et terminés par des doigts, en nombres différents de l'un à l'autre. Il y a deux doigts au membre droit, qui est le plus volumineux, le plus long (il a $0^{m},18$), et aussi le plus recourbé; le gauche (long de $0^{m},15$) en a, au contraire, trois également développés, et munis de semblables sabots comprimés. Le pied est donc ici, non bisulque, mais *trisulque*. Il n'y a point de queue. Le monstre est couvert de poils noirs, bruns ou gris sur la face supérieure du corps, blancs en dessous et sur la presque totalité des membres.

» On sait qu'une conformation très-vicieuse des membres, contournés et surtout terminés par des pieds-bots, et l'existence d'anomalies digitales, sont, dans l'acéphalie et dans les autres genres de la même famille tératologique, des complications très-constantes des anomalies principales. Ces complications, observées cent fois environ chez l'homme, avaient déjà été constatées aussi par plusieurs auteurs, et par nous-même, chez les animaux acéphaliens, avec les différences que comportent les types zoologiques de ceux-ci. On vient de voir qu'elles se sont encore retrouvées dans notre nouveau cas, mais avec une modification très-remarquable quant aux doigts : l'existence de trois doigts et de trois sabots sensiblement égaux, et placés sur le même rang, au lieu de deux doigts et de deux sabots très-développés, avec deux autres rudimentaires, placés en arrière des principaux.

» On sait aussi combien sont constantes les circonstances de la naissance chez les Acéphaliens humains; ils sont généralement jumeaux, ou même trijumeaux (1); et c'est ce qui a été observé aussi chez les animaux. Notre chevreau péracéphale n'échappe pas à la règle commune; il est né trijumeau.

» Les jumeaux de l'acéphalien sont ordinairement bien conformés et viables : c'est encore ce qui vient d'avoir lieu. Un des jumeaux du chevreau péracéphale a vécu quelques semaines, l'autre vit encore.

» Un troisième fait constant est l'identité sexuelle du monstre et de son

---

(1) Dans un cas même, quadrijumeaux.

frère jumeau, ou de ses jumeaux. Des renseignements que nous avons demandés, il résulte que les deux chevreaux viables étaient mâles aussi bien que le monstre.

» D'après ces mêmes renseignements, celui-ci serait né avant ses frères, ce qui a rarement lieu; et il aurait, ajoute-t-on, donné quelques signes de vie après sa naissance.

» Nous croyons devoir révoquer en doute cette dernière assertion. Sur toutes les observations que possède la science, il n'est question que dans deux, et très-vaguement, de mouvements obscurs exécutés par l'acéphalien naissant; et le contraire est formellement exprimé dans toutes les relations bien faites, et conforme à ce que nous savons de l'organisation, à tant d'égards embryonnaire, des Acéphaliens, et plus généralement de tous les monstres de l'ordre des Omphalosites.

» Tels sont les faits que nous avons pu constater et les renseignements que nous avons pu recueillir sur le chevreau péracéphale de la Chartre; et si incomplets qu'ils soient, ils ne sont pas sans intérêt pour la science. Nous devons remercier M. Richard du zèle avec lequel, au milieu des travaux d'une profession laborieuse, et tout à fait étranger à la science, il s'est préoccupé de ses intérêts et de ceux du Muséum d'Histoire naturelle. Notre établissement lui devra sinon « un de ses ornements », comme le dit la Lettre d'envoi, du moins un objet très-rare et très-digne de figurer dans sa riche collection tératologique. »

M. **Is. Geoffroy-Saint-Hilaire** met sous les yeux de l'Académie un Colobe à fourrure (*Colobus vellerosus* Is. Geoff.), presque adulte, qui vient d'être donné au Muséum d'Histoire naturelle par M. Régis, négociant à Marseille. C'est le singe que l'on emploie depuis quelque temps comme fourrure, principalement en Angleterre, où il arrive chaque année des milliers de peaux, mais toujours sans tête, sans membres et sans queue. Un grand nombre sont aussi venues en France, mais toujours mutilées, et l'on restait privé de représenter dans les galeries une espèce dont la fourrure est devenue tout à fait usuelle.

» Le Muséum doit enfin un individu complet à M. Régis, négociant à Marseille, qui possède une factorerie à Acra (Afrique occidentale). Grâce aux relations que sa maison entretient dans l'intérieur, M. Régis est parvenu, non sans de très-grandes difficultés, à obtenir des nègres un individu vivant qui était destiné à devenir une des raretés de la ménagerie du Muséum. Cet individu est malheureusement mort au moment d'arriver en France; mais sa

dépouille et son crâne ont été préparés avec soin, et vont être placés dans les galeries de l'établissement.

» Le Muséum a reçu aussi la peau d'un jeune individu envoyé par M. Laurein, employé de la maison Régis, auquel le Muséum avait dû déjà plusieurs objets précieux.

» L'examen de ces matériaux nouveaux a montré que le singe à fourrure est un véritable Colobe voisin du *C. Guereza*, ainsi que l'avaient déjà pensé la plupart des zoologistes (1). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la constitution physique des globules des nuages; par* **M. de Tessan.** (Suite et fin.)

« Dans les deux premières parties de cette Note, insérées aux *Comptes rendus* des séances du 9 mai, p. 905, et du 23 mai 1859, p. 972, j'ai successivement examiné les deux principales preuves données à l'appui de l'opinion favorable à la vacuité des globules des nuages; et je crois y avoir montré leur complète insuffisance. Dans celle-ci, j'exposerai les raisons que l'on peut faire valoir en faveur de l'opinion contraire : c'est-à-dire en faveur de la non-vacuité de ces mêmes globules.

» La vapeur d'eau qui par sa précipitation doit former les globules, est disséminée dans l'air d'une manière analogue à celle dont un corps dissous est disséminé dans le liquide dissolvant; et l'on ne voit pas de raison pour admettre que la précipitation de cette vapeur doive produire des vésicules, quand la précipitation d'un corps dissous n'en produit jamais; puisque, dans les deux cas, ce sont des molécules obéissant à leur attraction mutuelle qui viennent successivement se grouper les unes à côté des autres pour constituer le précipité. Il semble que la seule différence, dans ces deux cas, ne puisse porter que sur la forme du précipité, qui sera nécessairement sphérique dans le premier, puisque ce précipité est liquide; tandis qu'il sera cristallisé ou amorphe dans le second, puisqu'il est solide.

» L'air étant supposé saturé d'humidité à la température de 30 degrés (en pleine mer, il n'atteint ni ce degré, ni cette saturation), la vapeur d'eau qu'il contiendra en mélange intime, y occupera un volume 33,000 fois plus grand qu'à l'état liquide, et le poids de l'air sec englobé dans ce volume sera 37 fois plus grand que celui de la vapeur. Il faudrait donc, pour qu'il

(1) Pour la synonymie du *Colobus vellerosus*, voyez le *Catalogue des Mammifères du Muséum d'Histoire naturelle*, 1re partie, 1851, p. 17.

se formât une vésicule par la condensation de cette vapeur, que les molécules qui doivent constituer son enveloppe, et qui sont disséminées dans un espace 33,000 fois plus grand que le volume de cette enveloppe, arrivassent toutes en même temps à former une surface continue et fermée de toute part, et que cependant cette surface n'englobât que la très-petite quantité d'air que la vésicule renfermera plus tard, lorsqu'elle aura pris la forme sphérique. En l'absence d'un calcul impossible à faire, et eu égard au mouvement relatif incessant des particules du mélange les unes par rapport aux autres, on peut croire qu'il y a autant de probabilité contre ce concours simultané qu'il y aurait de molécules employées à former un globule vésiculaire.

» Ainsi, à priori, la formation d'une vésicule paraît bien peu probable. Supposons-la cependant formée ; il est facile de voir qu'elle ne pourra persister dans cet état, même pendant quelques secondes. En effet, l'eau météorique est, sinon chimiquement pure, du moins aussi pure que l'eau qui sert à nos usages journaliers ; or tout le monde sait qu'avec celle-ci il est tout à fait impossible de faire une vésicule, une bulle qui persiste quelques secondes : elle se rompt immédiatement. Et cela, parce que l'action de la pesanteur fait couler vers la partie inférieure l'eau qui forme la partie supérieure de la vésicule, et qu'en ce dernier point la cohésion devient promptement trop faible pour résister à la pression de l'air intérieur, toujours plus grande que celle de l'air extérieur. Cette action et cet effet sont évidemment indépendants de la dimension de la vésicule, et devraient aussi produire la rupture immédiate d'une vésicule qui se serait formée dans l'air par la précipitation de la vapeur d'eau qu'il contient, et amener ainsi sa transformation rapide en un ou plusieurs globules pleins.

» Si l'on obtient des vésicules ou bulles plus persistantes avec de l'eau chargée de savon dissous, c'est qu'alors la viscosité du liquide ralentit considérablement la vitesse d'écoulement de l'eau de la partie supérieure vers la partie inférieure, et qu'en outre la cohésion est aussi considérablement augmentée. On peut même concevoir que la viscosité et la cohésion puissent être rendues assez grandes pour que le liquide, passé à l'état de pâte plus ou moins ductile, donne des vésicules ou bulles persistant indéfiniment. Mais l'eau météorique sensiblement pure ne possède ni cette viscosité, ni cette cohésion, et il est tout à fait impossible qu'elle produise une vésicule ou une bulle persistante.

» L'action dissolvante de l'eau sur l'air s'opposerait encore à cette persistance de l'état vésiculaire. En effet, dans des vésicules du diamètre moyen

de $0^{mm},02$, comme celui des globules des nuages, l'action capillaire qui tend à rapprocher l'un de l'autre les deux ménisques opposés de la vésicule rendrait la pression de l'air intérieur de $\frac{1}{7}$ d'atmosphère environ plus grande que celle de l'air extérieur. Par conséquent, d'après les lois qui régissent la dissolution des gaz dans les liquides, cet air intérieur devrait se dissoudre dans son enveloppe et s'exhaler au dehors où la pression est moindre. Par suite de cette déperdition du gaz intérieur, le diamètre de la vésicule devrait diminuer et la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur s'accroître et amener une nouvelle et plus grande déperdition d'air intérieur. Cette déperdition irait donc en s'accélérant indéfiniment jusqu'à l'évacuation complète de l'air intérieur; et alors la vésicule serait encore passée de l'état vésiculaire à l'état plein.

» Il y a donc une double cause qui s'opposerait à la persistance de la vacuité des globules, lors même que l'on admettrait contre toute probabilité que la forme vésiculaire se produise au moment de la précipitation de la vapeur d'eau au sein de l'atmosphère. Les globules des nuages qui persistent pendant des heures et des journées entières sont donc pleins et non pas vésiculaires, comme on l'admet généralement. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Botanique en remplacement de feu *M. Bonpland*.

Au premier tour de scrutin, le nombre de votants étant 46,

M. Lecoq obtient.	31 suffrages.
M. Planchon	14 »

Il y a un billet blanc.

M. Lecoq, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Mémoire de *M. Gautier* « sur les arithmétiques décimale et duodécimale », et invite



l'Académie à lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur ce travail.

(Renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Chasles et Bertrand.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur la vapeur vésiculaire; par* M. LENGLET.

(Commissaires, MM. Babinet, Regnault.)

« La forme vésiculaire des globules de brouillard, longtemps admise comme un fait, est maintenant niée par quelques savants; et je vois que des Notes viennent d'être adressées sur ce sujet à l'Académie. Le moment me paraît donc opportun pour lui soumettre aussi mes idées.

» La suspension des nuages dans notre atmosphère est difficile à expliquer en les supposant composés de globules pleins. On ne peut concevoir surtout comment un nuage reposant sur la terre peut s'élever, non d'un mouvement brusque occasionné par un coup de vent, mais d'un mouvement lent, continu et presque vertical, ainsi qu'on l'observe fréquemment du haut d'une montagne d'où l'on domine les nuages. Sans doute, la poussière est soulevée par le vent et quelquefois transportée à d'assez grandes distances; mais le calme rétabli, elle se dépose en peu de temps sur le sol. Jamais on ne voit des nuages de poussière se tenant en équilibre dans l'atmosphère à de très-grandes hauteurs, comme les nuages aqueux.

» D'un autre côté, les physiciens qui admettent la forme vésiculaire des globules de brouillard les supposent remplis d'air, et l'on ne conçoit pas comment une enveloppe liquide peut se former autour d'une petite masse d'air : en vertu de l'attraction moléculaire, quand une parcelle de vapeur se liquéfie, elle tend évidemment à former une sphère liquide entièrement pleine. D'ailleurs une vésicule composée d'air et de liquide aurait toujours une densité moyenne supérieure à celle de l'air, et tendrait par conséquent à descendre. Ainsi la suspension des nuages ne serait guère plus facile à expliquer que dans l'hypothèse des globules pleins.

» Mais est-ce bien nécessairement de l'air que renferme l'enveloppe liquide des vésicules?

» Cherchons à nous rendre compte de ce qui doit se passer dans la nature.

» Quand une parcelle de l'eau contenue dans l'atmosphère passe de l'état de vapeur parfaite à l'état liquide, elle tend incontestablement à

prendre la forme d'un globule plein. C'est donc ce qui a lieu *au premier instant;* mais elle ne peut conserver cette forme. On sait, en effet, que la vapeur d'eau en se liquéfiant dégage une quantité de chaleur suffisante pour élever d'environ 550 degrés la température de sa masse liquide. Le globule, à l'instant de sa formation, acquiert donc une température bien supérieure à celle de l'ébullition, et doit, par conséquent, éprouver immédiatement une vaporisation partielle..... Où cette vaporisation doit-elle s'opérer?..... Évidemment dans la partie la moins refroidie, c'est-à-dire vers le centre du globule, puisque sa surface a perdu de la chaleur, et par le rayonnement, et par son contact avec l'air froid qui l'entoure. Le liquide intérieur en se vaporisant dilate son enveloppe refroidie et y reste emprisonné.

» Ainsi la formation des vésicules, qui semblait impossible, est une conséquence naturelle des lois démontrées en physique. On voit qu'elle doit *nécessairement* suivre toute liquéfaction de vapeurs dans l'atmosphère. On voit encore que les vésicules de brouillard renferment non de l'air, mais de la vapeur d'eau.

» La pesanteur spécifique de la vapeur d'eau n'étant guère que les $\frac{6}{10}$ de celle de l'air, on conçoit que, selon le rapport variable des quantités de vapeur et de liquide dont elles sont composées, les vésicules peuvent acquérir une densité moyenne, égale, supérieure, ou inférieure à celle de l'air ambiant, et, par suite, rester en équilibre, descendre ou s'élever dans l'atmosphère. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De la détermination dans les eaux naturelles ou minérales des proportions des acides carbonique ou sulfhydrique libres ou combinés aux bases; par* **M. H. Gaultier de Claubry.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Boussingault, Peligot, Ch. Sainte-Claire-Deville.)

« Un grand nombre d'eaux naturelles ou minérales renferment des carbonates de magnésie, de chaux, de fer ou de manganèse, qui, insolubles par eux-mêmes, s'y trouvent dissous par de l'acide carbonique.

» Dans l'analyse de ces sortes d'eaux, quelle proportion d'acide carbonique faut-il attribuer aux carbonates? quelle autre doit être considérée comme dissolvant? Toute la proportion de cet acide qui excède le double équivalent nécessaire pour la formation du bicarbonate, peut-elle être considérée comme à l'état de simple dissolution dans le liquide ou bien est-elle nécessaire pour que les bicarbonates y restent dissous?

» Dans les eaux alcalines gazeuses, comme celles de Vichy, par exemple,

quelle est la proportion d'acide carbonique libre et celle qui est combinée? »

Après avoir passé rapidement en revue les divers procédés qui ont été proposés jusqu'ici pour résoudre plus ou moins complétement ces questions, l'auteur ajoute :

« J'ai vérifié dans une suite de recherches dont je publierai séparément les résultats, ce fait remarquable que, non-seulement des gaz moins solubles dans l'eau que d'autres, peuvent chasser ceux-ci de leurs dissolutions, mais que des gaz complétement insolubles agissent de la même manière; j'ai trouvé dans son application le moyen de déterminer, dans une dissolution qui renferme de l'acide carbonique et des bicarbonates de chaux, magnésie, fer ou manganèse, la proportion de cet acide libre ou combiné avec les bases.

» Partons de ce point qu'en faisant passer dans une dissolution aqueuse de gaz carbonique un courant d'air suffisant, tout ce gaz en est chassé à la température ordinaire. Opérant alors sur de l'eau renfermant en même temps des bicarbonates de chaux, magnésie ou manganèse, ou un mélange de ces sels entre eux, lorsque l'air n'entraîne plus de gaz carbonique, nous vérifierons que le liquide retiendra les bicarbonates de la base auxquels un excès quelconque d'air, pourvu qu'on n'élève pas la température, n'enlèvera pas d'acide carbonique. Le liquide fournira au contraire par l'ébullition ou le passage d'un courant d'air échauffé, du gaz carbonique et un précipité de carbonate.

» On voit que j'ai omis de parler du carbonate de fer dissous dans l'acide carbonique : c'est à dessein, parce que le degré d'oxydation du fer n'étant pas toujours le même, et l'air injecté pouvant transformer l'oxyde ferreux en oxyde ferrique, les proportions d'acide carbonique dégagées varieraient par là même et ne représenteraient plus l'état réel du fil dans l'eau. Il faut alors substituer au courant d'air, un courant d'hydrogène : tout le reste se trouvant appliqué de la même manière. Le peu de basicité de l'oxyde ferrique, la faible stabilité du bicarbonate et sa grande propension à se décomposer, exigent quelques soins particuliers dans l'opération, comme on va le voir.

» Contrairement à ce qui a lieu pour les bicarbonates de chaux, magnésie et manganèse, dans lesquels un énorme excès d'air ne détermine pas de précipités, un gaz comme l'hydrogène qui ne peut faire passer l'oxyde ferreux à l'état d'oxyde ferrique, après avoir chassé l'acide carbonique en excès, détermine à un moment donné une précipitation de car-

bonate, d'où résulte que si on dépassait ce point de la réaction, une portion du gaz carbonique proviendrait de la décomposition plus ou moins complète du bicarbonate.

» Après beaucoup de tâtonnements je suis parvenu à régulariser cette réaction d'une manière facile. Il suffit pour cela d'arrêter le courant d'hydrogène à l'instant où une bulle détermine un léger louche dans la portion du liquide qu'elle traverse.

» Mais il faut se hâter alors de retirer le tube qui amène le gaz, d'adapter au vase qui renferme l'eau sur laquelle on opère un appareil propre à doser l'acide carbonique, en retenant au passage l'eau par l'acide sulfurique et dégageant l'acide carbonique par l'ébullition ou par un courant de gaz, surtout échauffé, ou par un acide, suivant qu'on veut déterminer, séparément ou réunis, l'acide carbonique du bicarbonate ou du carbonate.

» Le mode le plus commode pour ne pas arriver à la décomposition du bicarbonate de fer, consiste à opérer dans un vase de verre fortement éclairé par la lumière, en observant par réfraction l'action altérante d'une seule bulle de gaz ou inversement, en enveloppant le flacon avec du papier noir, dans lequel on a pratiqué d'un côté une légère ouverture qui sert à introduire la lumière d'une bougie ou d'une lampe, et de l'autre une fente étroite devant laquelle on se place pour observer l'action que nous avons signalée.

» Pour les eaux qui ne contiennent pas de fer, l'appareil à employer se compose d'un aspirateur, d'un tube en U à ponce sulfurique, d'un tube à potasse pour retirer l'acide carbonique de l'air, du vase renfermant l'eau sur laquelle on opère, d'un tube à ponce sulfurique pour dessécher le gaz carbonique et d'un tube à potasse pour le doser. Au delà on place un second tube à ponce sulfurique pour retenir l'eau entraînée par l'air, et si l'on craignait que cet air renfermât de l'acide carbonique, un autre tube à potasse.

» Lorsqu'on opère sur des eaux ferrugineuses, on se sert pour produire le courant d'un appareil à hydrogène, en supprimant l'aspirateur et le premier tube à ponce sulfurique.

» Une dissolution d'acide sulfhydrique se conduit exactement, sous l'influence d'un courant d'air, comme celle du gaz carbonique; mais le dépôt de soufre qui proviendrait de la décomposition partielle du gaz oblige à se servir d'hydrogène. . . . . .

» Nous devons faire remarquer, en terminant, que dans ce procédé, l'eau

d'où l'on a ainsi chassé les acides carbonique et sulfhydrique, peut servir à la détermination de tous les autres principes qu'elle renferme, condition qui n'est pas sans importance dans beaucoup de circonstances. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Laveur destiné à l'analyse physique des terres arables; par* **M. F. Masure.**

(Commissaires, MM. Boussingault, Decaisne.)

L'analyse mécanique des terres a été faite jusqu'à présent par des lavages grossiers; l'appareil que M. Masure a imaginé pour cette opération, et dont nous ne reproduisons pas ici la description qui serait difficilement comprise sans le secours d'une figure, permet d'arriver d'une manière très-simple à des résultats précis. L'auteur, professeur de physique à la Rochelle, a déterminé par ce moyen la constitution physique des principales terres arables du département de la Charente. Des différentes analyses données dans le travail qu'il soumet aujourd'hui au jugement de l'Académie, nous reproduirons seulement les suivantes.

Expérience montrant quelques-uns des avantages que l'agriculture peut retirer de l'analyse physique des terres.

« Dans le but de déterminer les éléments physiques des principaux sols des environs de la Rochelle, je me suis adressé aux membres de la Société d'Agriculture de la Rochelle, en les priant de me fournir des échantillons des principaux types des sols qu'ils exploitent.

» MM. Mousseau, vétérinaire à Aigrefeuille; Riffaud, propriétaire à Laleu; Emmery, membre du conseil municipal, propriétaire à Laleu; Savary, propriétaire à la Limandière; et Bouscasse, directeur de la ferme-école de Puilboreau, se sont empressés de mettre à ma disposition des échantillons de deux des principales espèces de sols du pays, les *groies* et les *varennes*.

Analyse des groies et des varennes.

» Les groies de la Charente-Inférieure sont des sols reposant sur du calcaire jurassique: on les regarde en général comme très-calcaires. Ces sols sont remarquables par un très-grand nombre de pierres calcaires. On distingue les gros groies ayant de grosses pierres, et les petits groies ayant de petites pierres. Les varennes reposent comme les groies sur le calcaire jurassique; elles n'ont que peu ou point de pierres.

		COMPOSITION DES GROIES (sol cultivé).			COMPOSITION DES VARENNES (sol cultivé).			
		Sable.	Argile.	Calcaire.		Sable	Argile.	Calcaire.
Aigrefeuille (M. Mousseau).	Groie	50	24	26	Varenne.....	63	13	24
Laleu (M. Riffaud)........	Gros groie...	29	62	9	M. Riffaud : Varenne.....	39	54	7
	Petit groie...	37	55	8				
Laleu (M. Emmery).......	Gros groie...	62	26	12	M. Emmery : Varenne.....	44	54	2
	Petit groie...	58	30	12				
Puilboreau (M. Bouscasse).	Gros groie...	41	57	2	M. Bouscasse : Varenne.....	30	68	2

» Les résultats de ces premières analyses sont remarquables et même surprenants à un certain point de vue. Comment se fait-il que des sols arables, reposant sur des roches calcaires, souvent même sur des marnes, soient aussi peu riches en calcaires?

» Pour résoudre cette question, j'ai fait prendre des échantillons au même point dans le sol cultivé, à 50 centimètres de profondeur et à 1 mètre. M. Bouscasse m'a fourni ces échantillons dans un gros groie, et M. Savary dans deux de ses sols à fond marneux sans dénomination.

» Voici les résultats des analyses :

		Sable.	Argile.	Calcaire.
Groie de Puilboreau (échantillon de M. Bouscasse)...........	Sol cultivé...................	41	57	2
	Sous-sol à 50 centimètres......	44	23	33
	Sous-sol à 1 mètre............	25	22	53
Premier sol de M. Savary	Sol cultivé....................	72	11	17
	Sous-sol à 50 centimètres......	60	6	24
	Sous-sol à 1 mètre...........	30	20	50
Deuxième sol de M. Savary......	Sol cultivé..................	28	44	28
	Sous-sol.....................	14	34	52

» D'après ces résultats, il paraît que le calcaire pulvérulent irait en augmentant à mesure qu'on l'enfonce dans le sol. Ce fait du reste s'explique fort bien.... »

M. Flament soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé « Théorie des parallèles déduite de propositions démontrées sans le secours d'aucun postulatum. »

(Renvoi à l'examen de M. Bertrand, déjà désigné dans la séance du 9 mai à l'occasion d'une Lettre de l'auteur concernant la même question.)

M. Faulcon présente la figure, accompagnée d'une courte légende explicative, d'un appareil qu'il désigne sous le nom de « Propulseur aérien ».

(Renvoi à l'examen de M. Morin.)

CORRESPONDANCE.

M. Tuttle, à qui, dans sa séance publique du 14 mars dernier, a été décernée une des médailles de la fondation Lalande, adresse de Cambridge (Etats-Unis d'Amérique) ses remercîments à l'Académie.

L'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie prie l'Académie des Sciences de vouloir bien lui accorder les *Comptes rendus* hebdomadaires de ses séances, en échange de deux ouvrages périodiques qu'elle publie, son journal et ses *Proceedings*. Elle possède la série des *Comptes rendus* depuis l'origine jusqu'à l'année 1858 inclusivement.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les ouvrages étrangers qui font partie de la Correspondance, diverses publications de M. le professeur *Zigarelli* et en particulier un ouvrage sur les systèmes médicaux. Ce livre, qui est un résumé des leçons que l'auteur a faites à l'Université de Naples, est renvoyé à M. Flourens avec invitation d'en faire l'objet d'un Rapport verbal.

L'ouvrage de *M. Piazzi Smyth*, sur les expériences astronomiques qu'il a faites en 1856 sur le pic de Ténériffe, ouvrage présenté à la séance du 23 mai dernier, est renvoyé avec une semblable invitation à M. Babinet.

HISTOIRE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. Chasles fait hommage à l'Académie, de la part de M. le prince *Dom Balthasar Boncompagni*, de plusieurs volumes qui se rapportent à l'histoire des mathématiques au moyen âge, et qui font suite aux publications du même savant relatives aux travaux de Platon de Tivoli, de Gérard de Crémone, de Léonard Fibonacci de Pise, et de Guido Bonatti (1).

« Parmi les six volumes offerts aujourd'hui à l'Académie, dit-il, on distingue surtout l'*Abacus* de Fibonacci, traité d'arithmétique et d'algèbre composé en 1202, qui a acquis une grande renommée dans l'histoire des sciences, mais dont, cependant, on n'a connu et l'on n'a cité jusqu'ici que le XVe et dernier chapitre qui traite de l'algèbre, et un court passage de

(1) V. *Comptes rendus des Séances de l'Académie*, t. XXXIV, séance du 4 juin 1852.

l'Introduction qui a offert de l'intérêt pour l'histoire de l'arithmétique et qui sera de notre part le sujet d'une nouvelle remarque. Le traité complet de l'*Abacus*, mis au jour pour la première fois par M. le prince Boncompagni, est fort étendu. Il ne contient pas moins de 459 pages grand in-4°. L'algèbre y occupe les 79 dernières pages.

» Un second volume, du même format, est un recueil en italien, des œuvres inédites de Cossali, savant et laborieux géomètre de la fin du siècle dernier, connu surtout, de nos jours, et souvent cité pour son *Histoire de l'origine et des progrès de l'algèbre en Italie*. On distingue principalement, parmi les pièces inédites que renferme ce volume : 1° un éloge de Lucas Pacioli de Burgo; 2° de nombreux extraits, accompagnés de commentaires, du grand ouvrage de ce géomètre, la *Summa de arithmetica*..., qui a été, comme on sait, le point de départ des travaux des algébristes italiens du XVIe siècle; 3° de pareils extraits d'un autre ouvrage aussi très-célèbre, le grand traité *Di numeri e misure* de Tartalea ; 4° un Mémoire historique fort étendu sur l'origine de l'arithmétique, dans lequel l'auteur traite aussi de l'origine de l'algèbre qui, dans le principe, n'était qu'une partie de l'arithmétique, la partie sublime, commençant où les équations du premier degré et les règles de fausse position ne suffisent plus pour résoudre les questions de nombres.

» Un troisième volume est l'œuvre propre de l'illustre éditeur des deux précédents. L'auteur ayant formé le dessein d'écrire un ouvrage sur la vie et les travaux de Fibonacci, a exploré avec un zèle infatigable tous les dépôts de manuscrits existants en Italie, tant dans les bibliothèques publiques que dans celles des couvents qui datent du moyen âge, dans l'espoir d'y trouver les ouvrages de Fibonacci que l'on croyait perdus, et des traces de l'influence que ce géomètre, vraiment supérieur à son temps, a exercée sur les progrès des sciences mathématiques. C'est ainsi que M. Boncompagni a découvert trois ouvrages inédits de Fibonacci, sur deux desquels même on n'avait aucune notion; ouvrages dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie dans sa séance du 8 décembre 1854. Dans le présent volume, qui précède celui qui traitera de la vie et des travaux de Fibonacci, M. Boncompagni a réuni tous les faits et documents qu'il est parvenu à découvrir concernant, soit Fibonacci, soit divers autres géomètres qui ont imité ses ouvrages ou qui l'ont simplement cité. Ces recherches touchent à l'histoire générale des sciences mathématiques dans une période de près de trois siècles et demi (de 1200 à 1550), et dévoilent une foule de faits relatifs à des auteurs

et à des ouvrages sur lesquels on n'avait que des notions vagues, ou que l'on ne connaissait pas du tout.

» Ces productions, qui nous font connaître la marche et les progrès de l'esprit humain, ne sauraient trop être encouragées, surtout quand elles sont dues à un zèle inspiré par le pur amour des sciences et que dirige toujours la plus scrupuleuse exactitude. Chaque auteur y a recours et y puise les notions qui doivent répandre du jour sur des points obscurs de l'histoire et qui seraient restées ignorées si un explorateur dévoué ne les eût exhumées des dépôts lointains et quelquefois inconnus où elles étaient ensevelies.

» Les autres volumes déposés sur le bureau sont :

» Un opuscule sur certaines équations indéterminées du second degré qui se rapportent à des questions traitées par Fibonacci ;

» Une seconde édition du *Liber quadratorum*, du *Flos* et d'un troisième écrit du géomètre de Pise, dont l'édition mise au jour en 1854 renfermait des fautes typographiques que le savant éditeur, aussi scrupuleux à cet égard que dans ses propres recherches, a voulu faire disparaître ;

» Et, enfin, un petit traité d'arithmétique intitulé : *Algoritmi de numero Indorum*, extrait des manuscrits de la Bibliothèque de l'Université de Cambridge.

» Cette pièce me paraît offrir un véritable intérêt. Elle jette une vive lumière sur l'origine encore incertaine du mot *algorisme*. On sait que ce mot est devenu, au XIIIe siècle, le nom de notre arithmétique ; il s'est même conservé dans l'algèbre, avec une autre acception. Je prie donc l'Académie de me permettre d'entrer, à ce sujet, dans quelques explications.

» L'auteur débute ainsi : *Dixit algoritmi*. Il attribue aux Indiens les neuf chiffres avec le zéro, appelé *parvulus circulus*, et la manière de se servir de ces chiffres, qui prennent des valeurs en progression décuple, dans les *places* où on les met. Ces places sont appelées *differentia*. « Et inveni quod » operati sunt Indi ex his differentiis. Quarum prima est differentia » unitatum..... secunda differentia decenorum..... » Excepté quelques nombres, comme 100, 2000, 335 écrits avec les neuf chiffres et le zéro, comme exemples de ce calcul indien, tous les autres nombres qui proviennent des opérations arithmétiques que l'auteur enseigne, sont en chiffres romains. Néanmoins, ce texte paraît être la reproduction d'un ouvrage arabe. A ce titre, il est extrêmement précieux, car je crois que jusqu'à ce jour on n'a pas connu de traité d'arithmétique qu'on fût autorisé à regarder avec certitude comme traduit ou imité d'un véritable traité arabe, et que l'on ignore même tout à fait quelle était la forme des

traités arabes, au IXe et au Xe siècle, et même postérieurement, ce qui serait d'un moindre intérêt au point de vue de l'histoire de la science.

» Ce traité est attribué à *Algoritmi* (on lit aussi *Algorizmi*), tant dans le titre que dans le texte, comme on le voit par les citations ci-dessus.

» Ce mot *Algoritmi* est évidemment ici le nom d'un auteur arabe (1), et la pensée se porte aussitôt sur le célèbre géomètre Abu Giaphar Mohammed ben Musa Alkoresmi, qui vivait sous le kalife Almamoun, dans le premier tiers du IXe siècle (813-833), et qui est désigné indifféremment dans les manuscrits par les noms de Mohammed filius Moysi Alchorismi, ou Giaphar Alkoresmi, ou simplement Alchoresmi (2).

» Cependant cette identité de noms ne suffirait pas pour autoriser à conclure que l'ouvrage actuel doit être attribué nécessairement à Mohammed ben Musa; car on trouve dans les manuscrits une foule de gloses sur le mot *Algorismus* qui, au XIIIe siècle, est devenu le nom de notre arithmétique, quand on y a introduit l'usage pratique du zéro et supprimé celui des colonnes de l'Abacus. Mais les ouvrages qui portent ce titre sont beaucoup plus développés et contiennent d'autres matières qui prouvent qu'ils sont évidemment d'une date postérieure de plusieurs siècles à celle du petit traité dont il est question. Le texte même de celui-ci nous fournit des motifs encore plus puissants peut-être pour l'attribuer à Mohammed ben Musa.

» Rappelons d'abord que ce géomètre est l'auteur du *Traité d'Algèbre* qui a été si répandu en Orient et qui a contribué aussi à initier les Occidentaux à la connaissance de cette science.

» Or *Algoritmi*, l'auteur du traité actuel, cite ce qu'il a dit lui-même

---

(1) La formule d'introduction, qui est une action de grâces à Dieu dans la manière des Arabes, suffirait seule pour le prouver.

(2) Liber *Maumeti filii Moysi Alchorismi* de algebra et almuchabala.... Et dans la table du volume *Liber Maometti filii Moysi Algorismi* (Bib. imp. n° 49, supplém. des Mss. latins). — *Liber Maumeti filii Moysi Alchoarixmi* de algebra et almucabala (*ibid.* 7377 A des Mss. latins). Dans un autre pièce du même manuscrit, on lit : *Mohammed filius Moysi Algorismi* in libro suo (algebræ).... — Incipit Liber Ezith *Japharis Elkauresmi* per Adelardum Bathoniensem ex arabico in latinam sumptus.... Posita est in hoc volumine ab *Elkauresmo* examinatio planetarum.... (Bib. Mazarine). — Ezich *Elkaurismi*, id est tabulæ chawaresmicæ per Ethelardum Bathoniensem ex arabico traductæ (Bib. Bodléienne, à Oxford). Casiri appelle l'auteur de ces tables astronomiques *Abu Giaphar Mohamed ben Musa Khuaresmita* (*Bibliotheca arabico-hispana*, t. II, p. 428); et Abulpharage : *Mohammed ben Musa Chowarezmius* (*Historia compendiosa dynastiarum*.... p. 161).

de la composition des nombres *dans son Traité d'Algèbre* : « Et jam patefeci » in libro algebre et almucabalah, id est restaurationis et oppositionis.... » C'est là précisément le titre de l'ouvrage de Mohammed ben Musa, d'après la version latine qui nous a été conservée dans plusieurs Mss. En outre, ce que l'auteur dit de l'origine et de la génération des nombres qui dérivent de l'unité, est tout à fait conforme au passage que l'on trouve au commencement du Traité d'Algèbre. Ainsi on lit dans le Traité d'Arithmétique : « Inveni, inquit Algorizmi, omne quod potest dici ex numero, et esse quicquid excedit unum usque in IX, id est quod est inter IX et unum.... « Et dans le Traité d'Algèbre : « Et inveni omne quod ex numeris verbis exprimitur esse quod unus usque ad decem pertransit.... »

» Enfin on sait, par un passage de la *Bibliothèque des Philosophes*, rapporté par Casiri, que Mohammed ben Musa avait fait connaître aux Arabes un Traité d'Arithmétique dans le système indien, qui surpassait tous les autres par la brièveté et la facilité de la méthode; ce qui est bien le caractère de l'ouvrage actuel (1).

» La simplicité et, si je puis me servir de ce mot, le naturel de ce petit Traité, attestent son ancienneté par rapport à tous les Traités composés sous le nom d'algorisme, au XIIIe siecle; et cet ouvrage nous paraît indiquer la véritable origine du mot *algorisme*, qui est devenu le nom de l'arithmétique, et qui a donné lieu à tant d'interprétations subtiles ou absurdes (2), à cette époque où le goût du merveilleux et de l'allégorie régnait dans la poésie et les arts, et se répandait même dans les sciences. On avait perdu le sens primitif du mot qui n'était autre que le nom du célèbre géomètre arabe Mohammed ben Musa, qui vivait quatre cents ans avant le XIIIe siècle.

» Il serait intéressant maintenant de savoir à quelle époque et par qui a

---

« (1) Liber artis Logisticæ à Mohamado ben Musa Alkhuarezmita exornatus, qui cæteros » omnes brevitate methodi ac facilitate præstat, Indorumque in præclarissimis inventis ingenium et acumen ostendit. » (*Bibliotheca arabico-hispana Escurialensis*, t. I, p. 427.)

» (2) Ad principium dicendum est quod Algorismus ars est docens faciliter computare sive numeros componere et dicitur ab Algoro inventore yndo existente. Quidam autem rex erat qui tantam copiam habuit diviciarum et rerum terrenarum, quod nullo modo potuit suarum rerum multitudinem sub certo numero redictere nec in summam aliquam reducere. Audivit loqui de quodam philosopho nomine Algorus qui Arabicus vel Yndus erat, petiit ab eo ut quamdam artem componeret per quam artificiose et compendiose res suas posset computare. Iste philosophus petitioni ejus aquiescens artem istam composuit et hæc est causa inventionis hujus artis. Vel dicitur Algorismus ab *alleos* quod est alienum et *goros* quod est ductio, vel consideratio. Est autem ars ista de consideratione Yndorum et Arabum

été faite la version latine du petit Traité d'Arithmétique de Mohammed ben Musa. Celle de l'Algèbre du même auteur est de 1183 et est due à Robert *Cestrensis*. Les Tables astronomiques dans le système indien, composées par le même Mohammed ben Musa, dont j'ai entretenu l'Académie dans sa séance du 2 novembre 1846, ont été traduites vers 1120 par Adelard de Bath, l'auteur de la première traduction des *Éléments* d'Euclide. Il est possible que ce savant bénédictin anglais soit le traducteur du Traité d'Arithmétique. Cette circonstance, que c'est dans la Bibliothèque de l'Université de Cambridge que M. Boncompagni a trouvé cet ouvrage, serait propre à favoriser cette hypothèse, si quelque autre considération pouvait l'autoriser.

» On peut suivre dans les manuscrits la transition du Traité d'arithmétique de Mohammed ben Musa aux Traités d'Algorisme du XIIIe siècle. Car

---

et hac de causa debemus semper scribere in ista arte a parte dextra versus sinistram quia ipsi sic scribunt.

» Vel dicitur Algorismus ab *Algos* quod est inductio, et *rimus* quod est numerus, inductio in numerum.

» Vel ab *Algo*, græcè quod est alba harena latinè quoniam figuræ Algorismi solent scribi in Alba harena. Et sic patet quod multis modis dicitur Algorismus (Bib. imp. Ms. n° 7420. B).

» Quantum autem ad illos qui dicunt *Argorismus* dicitur ab *ares* quod est virtus et *ritmos* numerus, quippe virtus numeralis; vel ab *argis*, id est Grecis, et *mos*, quippe mos Grecorum (Bib. imp. Ms. 7420. A). — Alii dicunt quod dicitur Algorismus quia idem sonat in greco *alba harene*, quia in alba harena exerceri solet (Ms. 812 du fonds de Sorbonne). — Et dicitur ab *alge* greco, quod est arena, et *ritmus*, quod est numerus, quia in alba arena numerus; nam alba in arena numerare solebant (Ms. 354 du fonds de Saint-Victor).

— Art darismetique se nomme Algorisme pour ce que ung philosophe darabie lequel se nommoit Algus, le rassembla et le mist en pratique après la mort du grant phillosophe et maistre en tous ars Aristote lequel fut inventeur et commancement de tous les sept ars liberaulx. Et de la prant son nom ladicte science. Mais son propre nom est Arismetique. (Bib. de l'Arsenal; Ms. n° 184. 4°).

— Algus le noble philosophe come l'on trouve fut l'inventeur et premier compilateur et depuis Aristote, Platon, Pythagore, Ysidore, Boisse, Alebert, Alexandre de Villedieu, Maître Bartholomieux des Roumains, Jehan de Sacro Bosco, Jehan de Ligneris, Jehan de Meung et Jehan Loquemeren en ont si bien et souverainement traité que nulle reprehension ny doit etre faite..... Aultrement est nommé Algorisme qui est à dire introductoire en nombre et est dicte de algos arabie linventeur de cet art et *rithmos* caldeic qui est nombre par quoy est dicte invention de nombre. Ou aultrement peut etre dicte de *Al* qui est de diction grec qui est en latin *in* et *gogos* qui est aussi grec et en latin *dictio*. Et *rithmon* aussi grec qui est en latin *numerus* par quoy Algorisme est dicte introductoire en nombre. (Bib. Sainte-Geneviève. Ms. 1290.)

nous trouvons deux Traités d'Arithmétique composés dans le premier tiers du XIIe siècle et annoncés par leurs auteurs comme étant le système de l'*Arithmétique d'Alchorismi*. En effet, dans l'un on lit : *Incipit Liber Ysagogarum Alchorismi in artem astronomicam à magistro A. compositus* (1). Ce *magister* A paraît être Abraham Judæus Savosarda, qui écrivait dans le premier tiers du XIIe siècle. L'autre traité est celui de Jean Hispalensis, intitulé : *Incipit Prologus in Libro Alchorismi aritmeticæ qui editus* (2) *est à magistro Johanne* (3).

» Ces deux ouvrages sont beaucoup plus développés que le petit Traité de Mohammed ben Musa, comme il arrive toujours quand les auteurs sont familiarisés avec le sujet qu'ils enseignent. Mais on y trouve des traces de l'ouvrage dont ils sont dérivés. Ainsi les places des différents ordres d'unités décuples y sont appelées *differentia*, et le zéro *circulus*, et les dix chiffres sont attribués aux Indiens.

» Mais dans les Traités d'une époque postérieure, comme tous ceux du XIIIe siècle, ces traces s'affaiblissent. On regarde le terme *algorismus* comme le nom même de l'arithmétique, et l'on ne disserte que sur l'origine ou l'étymologie de ce mot. Le petit Traité découvert par M. le prince Boncompagni nous paraît être le premier et le seul document jusqu'ici qui jette enfin un jour satisfaisant sur ce point de l'histoire de notre arithmétique.

» Nous avons dit ci-dessus que l'algorisme avait remplacé vers la fin du XIIe siècle l'Abacus de Pythagore, qui se pratiquait depuis bien des siècles sur un tableau à colonnes sans qu'on eût besoin du zéro. Cela est hors de doute d'après les nombreux documents connus maintenant (4). Mais le Traité de l'Abacus de Fibonacci, dont nous avons parlé au commencement de cette Note, donne lieu à ce sujet à une remarque qui trouve ici sa place naturelle. Fibonacci dit qu'il a étudié l'arithmétique dans tous les pays qu'il a visités, en Grèce, en Égypte, en Syrie, en Sicile, en Provence, et qu'il a reconnu que la science des Hindous est infiniment supérieure à toute autre, notamment à l'*algorisme* et aux *arcs de Pythagore* (*et algorismum atque arcus*

---

(1) Ms. de la Biblioth. imp. n° 980 du fonds de Sorbonne.

(2) *Editus* ici est synonyme de *compositus* d'après les vocabulaires du moyen âge. *Voir* Papias, Hugution, Balbus de Jauna.

(3) Ms. de la Biblioth. Mazarine, n° 1258.

(4) Voir *Comptes rendus*, t. XVI, séances des 23 et 30 janvier, 6 février et 20 juin 1843; et t. XVII, séance du 24 juillet 1843.

Pictagore). Targioni (1), et après lui Grimaldi (2), en rapportant ce passage curieux, ont écrit simplement *et algorismum atque Pictagore,* soit que le mot *arcus* ne se soit pas trouvé dans leur manuscrit, soit que le copiste l'ait omis par erreur. Mais on reconnaîtra que ce mot est ici nécessaire et qu'il a un sens parfaitement déterminé. Il s'applique à la méthode de l'*Abacus.* Cette méthode, en effet, portait aux xe, xie et xiie siècles, comme au temps de Boèce, le nom de Pythagore; et l'on y désignait par le terme *arcus* tout à la fois les colonnes dans lesquelles on écrivait les chiffres et les différents ordres d'unités en progression décuple que ces chiffres exprimaient. Ce mot *arcus* répondait au terme *differentia* du petit traité de l'arabe Algoritmi. Il nous suffit de rappeler à ce sujet le passage suivant d'un Traité de l'Abacus imprimé dans les *Comptes rendus* de l'Académie (année 1843, t. XVI, p. 238): « Disponuntur quædam spacia, XII vel plura lateraliter, quæ spacia arcus » nominantur. Et in primo arcu scribitur unitas... Singularis arcus quem- » cumque multiplicat... Decenus arcus... (3). »

» Pour compléter l'explication des paroles de Fibonacci, disons en peu de mots comment la science hindoue était très-supérieure à l'algorisme et à la méthode de Pythagore, c'est-à-dire à l'arithmétique des Occidentaux. Les Traités d'Algorisme du xiie siècle dont parle le géomètre de Pise en l'an 1202, de même que ceux de l'Abacus, enseignaient les seules règles de l'arithmétique pratique. Or l'Abacus de Fibonacci renferme des matières plus relevées, notamment les règles de fausse position dont les Arabes étaient en possession et qui leur venaient des Hindous (4). Fibonacci a donc pu, en ce sens, dire que la science hindoue était supérieure à l'algorisme et à la méthode de Pythagore, et il l'a fait entrer tout entière dans son Abacus. »

---

(1) Targioni Torzetti, *Relazioni d'alcuni viaggi...* Firenze, 1768, in-8°, t. II, p. 60.

(2) *Memorie istoriche di piu uomini illustri pisani,* t. I, p. 167.

(3) Cette signification du mot *arcus* se trouve dans les Vocabulaires du xiiie siècle de Hugution et de Jean Balbus de Janua.

(4) On sait que ces règles de fausse position sont le sujet du Traité suivant : *Liber augmenti et diminutionis vocatis numeratio divinationis, ex eo quod sapientes Indi posuerunt, quem Abraham compilavit, et secundum librum qui Indorum dictus est composuit.* On y lit : « Compilavi hunc librum secundum quod sapientes Indorum adinvenerunt de numeratione » divinationis..... » (Biblioth. imp., Mss latins 7266, 7377 A, 49 suppl. latin.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur le sucre fondu et sur un principe nouveau, la saccharide; par* **M. A. Gélis.**

« Lorsqu'on chauffe rapidement le sucre à la température de 160 degrés, il est possible, avec beaucoup de précautions, d'obtenir, comme l'a fait Berzelius, un liquide capable de reproduire le sucre à l'état cristallisé; toutefois, même dans ce cas, une quantité notable a éprouvé une altération profonde. Si après la fusion on maintient pendant quelque temps l'action de la chaleur, la totalité du sucre ne tarde pas à changer d'état. Cette altération se produit sans perte de poids, le sucre altéré est donc formé des mêmes éléments et en même nombre que le sucre cristallisable, l'arrangement seul a changé. Je vais indiquer en quoi consistent ces changements.

» Le sucre fondu a l'apparence du sucre des fruits; cependant ce n'est pas seulement un glycose. Les glycoses ont pour formule $C^{12}H^{12}O^{12}$ et il est impossible de supposer la formation d'un corps de cette composition aux dépens du sucre cristallisable $C^{12}H^{11}O^{11}$, dans des conditions où l'eau extérieure ne peut intervenir, sans admettre que l'eau nécessaire est empruntée au sucre lui-même et qu'il se forme en même temps un corps moins hydraté que lui.

» Il ne m'est pas possible de parler ici des moyens analytiques employés; il me suffira de dire que j'ai pu constater :

» 1°. Que par la simple fusion le sucre perd pour moitié la propriété de fermenter;

» 2°. Qu'un poids donné de sucre fondu ne réduit que la moitié de la quantité de liqueur cupropotassique qui serait employée par un poids égal de glycose ou de sucre interverti;

» 3°. Que cependant les acides étendus modifient le sucre fondu de telle sorte, qu'après leur action il se comporte en présence du ferment et des réactifs réductibles comme les glycoses ordinaires.

» J'ai conclu de ces faits que la fermentation sépare du sucre fondu une substance nouvelle, moins hydratée que le sucre et que j'ai nommée *saccharide*.

» La production de la saccharide est très-facile à expliquer, en la représentant par $C^{12}H^{10}O^{10}$, d'après la formule :

$$2(C^{12}H^{11}O^{11}) = \underset{\text{Saccharide.}}{C^{12}H^{10}O^{10}} + \underset{\text{Glycose.}}{C^{12}H^{12}O^{12}}.$$

» Sous l'influence de la chaleur, le sucre se dédouble, une moitié perd

de l'eau, mais cette eau, au lieu de se dégager, se porte sur l'autre moitié du sucre et le change en glycose. Par la fermentation, on détruit le glycose, et la saccharide pure reste en dissolution.

» Si, connaissant la quantité de saccharide contenue dans une liqueur, on examine cette liqueur au saccharimètre, on reconnaît : que la saccharide est dextrogyre, que son pouvoir rotatoire est faible, de + 15 degrés environ, et qu'elle en acquiert un très-prononcé à gauche par l'action des acides ; il est probable qu'elle est alors transformée en l'élément gauche du sucre interverti.

» Lorsqu'on évapore la dissolution de saccharide, soit à feu nu, soit dans le vide, on obtient un sirop qui, conservé pendant plus d'une année, dans un lieu sec, n'a donné aucun signe de cristallisation.

» Du reste, ce sirop ne représente pas entièrement la matière contenue dans la dissolution obtenue par la fermentation du sucre fondu, car l'eau, surtout à la température de l'ébullition, transforme lentement la saccharide de la même manière que les acides. Il en résulte que la saccharide, qui est dextrogyre dans sa dissolution pure, peut paraître inactive et même lévogyre lorsque cette dissolution a été conservée pendant quelque temps ou lorsqu'elle a été obtenue en reprenant par l'eau la saccharide sirupeuse.

» Cette observation est également applicable à la dissolution du sucre fondu, et peut expliquer quelques observations antérieures contradictoires en apparence.

» Le sucre fondu, examiné au saccharimètre, a éprouvé une déviation à droite, très-rapprochée de celle qu'indiquerait un mélange à parties égales de glycose et de saccharide, elle a varié entre + 35 et + 38.

» Le pouvoir rotatoire du sucre fondu interverti m'a donné également des indications dans le même sens.

» Le rapport simple qui existe dans le sucre fondu entre les deux substances qui le composent, m'a fait penser un moment que ces deux substances s'y trouvaient à l'état de combinaison. Les observations de M. Dubrunfaut sur le sucre de canne et surtout le beau travail de M. Berthelot sur le mellitose, dans lequel ce dernier a fait connaître un sucre cristallisé résoluble en deux sucres différents, que l'on peut séparer par la fermentation, rendaient cette supposition raisonnable. Mais toutes les expériences que j'ai faites jusqu'à présent, au moyen des dissolvants, ont été contraires à cette opinion.

» Le rapport simple, normal, que j'ai signalé entre la saccharide et le

glycose, se présente toujours lorsque la fusion du sucre a été bien conduite; mais si l'opération a langui, ou bien si l'on a maintenu le sucre avec intention pendant très-longtemps à la température de 160 degrés, on le voit se colorer de plus en plus, bien que la balance n'indique toujours aucune perte de poids, et il se fait dans la masse une seconde métamorphose, cette fois aux dépens de la saccharide. Elle perd de l'eau et se transforme en caramélane qui colore fortement le produit; cette eau ne se dégage pas tant qu'elle trouve de la saccharide à hydrater et à transformer en glycose.

» En résumé, on voit que le sucre peut éprouver diverses métamorphoses avant de donner naissance aux produits colorés qui constituent le caramel. »

CRISTALLOGRAPHIE CHIMIQUE. — *Étude du camphre ordinaire; par* **M. Des Cloizeaux.**

« Le camphre ordinaire du commerce ou des *Laurinées* se présente habituellement en masses cristallines tellement confuses, qu'on n'a jamais pu jusqu'ici en faire une étude cristallographique exacte, et qu'en général on l'a simplement indiqué comme appartenant au système cubique. On peut cependant obtenir des cristaux de camphre parfaitement définis en l'abandonnant à la température ambiante dans un vase clos, où la sublimation se fait excessivement lentement.

» M. Robiquet m'ayant récemment communiqué des cristaux qui ont mis près de trois ans à se former par un procédé de ce genre, j'ai pu facilement déterminer leurs propriétés optiques et cristallographiques. Ces cristaux se présentent en lames hexagonales parfaitement limpides, dont quelques-unes atteignent 7 à 8 millimètres de diamètre, sur une épaisseur qui ne dépasse guère 2 millimètres, et qui varie ordinairement entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{2}$ millimètre. Leur forme se compose d'un prisme hexagonal $b^{\frac{1}{2}}$ régulier, très-court, surmonté par une pyramide hexagonale tronquée par une large base. La moyenne d'un grand nombre de mesures m'a donné 118° 9' pour l'incidence de la base sur les faces de la pyramide : cette pyramide est, comme on peut le remarquer, identique à la forme dominante de l'iodure d'argent et du sulfure de cadmium.

» La double réfraction n'est pas très-énergique, et dans des lames de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ de millimètre d'épaisseur, le microscope d'Amici ne fait voir que le premier anneau traversé par une belle croix noire. La compensation par la lame de mica montre que la substance est *négative*.

» L'exemple du sulfate de strychnine octaédrique m'avait fait supposer que les cristaux de camphre, dont les dissolutions possèdent un pouvoir rotatoire si énergique, offriraient aussi la polarisation circulaire : cette opinion paraissait d'autant plus vraisemblable, que le camphre liquéfié par la chaleur possède le pouvoir rotatoire; mais l'expérience prouve qu'il n'en est pas ainsi du camphre cristallisé; car en combinant tantôt des lames isolées, tantôt des piles de lames bien pures, de plus de 4 millimètres d'épaisseur, avec une plaque de quartz à deux rotations, il m'a été impossible de découvrir la moindre altération dans la teinte normale de cette plaque (1).

» D'après les observations de M. Marbach et d'après les miennes, on connaît donc maintenant :

» 1°. Des dissolutions *inactives* fournissant des cristaux *actifs* (chlorate de soude);

» 2°. Des dissolutions *actives* fournissant des cristaux *actifs* (sulfate de strychnine octaédrique);

» 3°. Des dissolutions *actives* fournissant des cristaux *inactifs*, soit qu'en réalité ces cristaux ne possèdent pas la polarisation rotatoire, soit qu'ils la possèdent seulement dans des directions où elle ne peut pas être mise en évidence (camphre). »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Du rayonnement nocturne sur les hautes montagnes; par* **M. Ch. Martins.** (Deuxième Lettre à *M. Boussingault.*)

« L'Académie a daigné accueillir une communication sur l'échauffement relatif de l'air et du sol des hautes montagnes par les rayons solaires. Veuillez réclamer la même faveur pour une étude sur le phénomène inverse : le refroidissement par le rayonnement nocturne; la seconde est le complément indispensable de la première. Deux actinomètres à duvet de cygne de M. Pouillet furent observés pendant plusieurs nuits sereines et calmes d'octobre 1844; l'un sur le sommet du Faulhorn, à 2680 mètres au-dessus de la mer, par M. A. Bravais et moi; l'autre à Brienz, par M. Camille Bravais, à 2110 mètres plus bas. Sur la montagne, le thermomètre de l'actinomètre se tint, en moyenne, à 6°,27 *au-dessous* de celui que nous tournions

(1) La déviation imprimée au plan de polarisation par le camphre fondu pris sous cette épaisseur aurait été d'environ 2 degrés.

en fronde pour prendre la température de l'air : dans la vallée, la différence ne s'élevait qu'à 4°,62. Les mêmes expériences, répétées au grand plateau du mont Blanc (altitude 3930 mètres), et à Chamounix (altitude 1080 mètres), donnèrent une différence moyenne de 10°,82, entre la température de l'air et celle du duvet de cygne sur le grand plateau ; de 5°,62 seulement dans la vallée. Le rapport du rayonnement zénital fut donc de 1,36 pour le Faulhorn, et de 1,98 pour le grand plateau ; il en résulte que le rapport des rayonnements croît plus rapidement que la hauteur dans les régions supérieures de l'atmosphère.

» Le rayonnement du sol, plus faible que celui du duvet de cygne, est cependant encore considérable. Pour en donner une idée, je mets en regard les températures de l'air, de la surface du sol et du duvet de cygne observées au sommet du Faulhorn, par MM. Peltier et Bravais, dans les nuits sereines du 12 au 18 août 1842. Air, 5°,04. — Surface du sol, 2°,63. — Duvet de cygne, — 3°,09. La comparaison des *minima moyens* de l'air et du sol du Faulhorn, dans les nuits du 10 au 18 août 1842 et du 21 septembre au 1er octobre 1844, nous montre également combien la surface du sol se refroidit plus que l'air par rayonnement. Dans la première série le *minimum moyen* de l'air est 4°,60 ; celui de la surface du sol 2°,40 : dans la seconde, le minimum moyen de l'air se maintient encore, au-dessus de zéro, à 1°,53 ; celui de la surface du sol descend à — 0°,82. Dans les deux saisons, le refroidissement nocturne de la surface du sol est presque double de celui de l'air, déterminé au moyen d'un thermomètre à petite boule, tourné en fronde.

» Si le terreau noir des hautes Alpes est un corps rayonnant, la neige poussiéreuse qu'on rencontre sur les sommets les plus élevés l'est encore bien plus, et désormais elle devra être citée au nombre des corps les plus rayonnants de la nature. Quand nous fîmes notre dernière ascension au mont Blanc, MM. Bravais, Lepileur et moi, le 28 août 1844, nous trouvâmes, à partir de 3470 mètres, hauteur du rocher l'*Heureux-Retour*, où de Saussure avait adossé sa cabane lors de son ascension au mont Blanc, une neige fine, pulvérulente, semblable à de la farine. Cette neige datait de la nuit du 15 au 16 août ; elle couvrait le grand plateau où nous séjournâmes quatre jours, à 3930 mètres. Tandis que le thermomètre de l'actinomètre se tenait, en moyenne, à 10°,82 au-dessous de celui exposé à l'air libre, un thermomètre, couché à la surface de cette neige, et légèrement recouvert par elle, marquait 12°,30 au-dessous de celui exposé à l'air libre. A minuit des 28,

29, 30 et 31 août, ce thermomètre est descendu, en moyenne, à — 19°,20, l'air étant à — 6°, 45. Ce rayonnement si intense amène un refroidissement qui pénètre dans l'épaisseur de la couche. A 2 décimètres de profondeur, la température moyenne de cette neige a été de — 9°,9, celle de l'air étant — 4°,5. Ce prodigieux pouvoir rayonnant est, comme on le voit, une cause puissante de refroidissement pour le sol des hauts sommets et, par suite, pour l'air qui les entoure. Lorsque dans les nuits sereines de l'hiver la température de l'air descend à — 30 degrés par exemple, celle de la surface de la neige doit être de — 43 degrés, si les rapports restent les mêmes que ceux observés par nous entre — 5 et — 20 degrés centigrades. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Recherches sur les conditions de l'existence ou de la non-existence de la réviviscence chez des espèces appartenant au même genre; par* **M. C. Davaine.**

« Depuis plusieurs années, j'ai commencé des recherches sur la propriété que possèdent certains êtres de retrouver, par l'humidité, les manifestations de la vie qu'ils ont perdues par une dessiccation plus ou moins absolue (1). Je me serais abstenu, jusqu'à ce que mon travail fût plus complet, d'en faire l'objet d'une communication à l'Académie, si de récentes publications sur ce sujet ne m'y avaient déterminé.

» Les êtres sur lesquels ont porté mes expériences appartiennent aux Rotifères, aux Tardigrades, aux Nématoïdes, aux Infusoires et à quelques espèces végétales. L'objet de ma communication n'est point de déterminer le degré de dessiccation que ces êtres pourraient supporter sans périr, mais de constater l'existence ou la non-existence de la réviviscence chez ces êtres desséchés à l'air libre et dans des conditions semblables.

» Ayant examiné à ce point de vue diverses espèces de Rotifères, j'ai constaté, comme plusieurs observateurs, que celles qui habitent les mousses et le sable des gouttières jouissent de la propriété de se révivifier après avoir été desséchées; mais cette propriété, je ne l'ai retrouvée chez aucun Rotifère vivant dans les eaux des rivières ou des étangs, et c'est à ce fait sur-

---

(1) Davaine, Recherches sur la vie latente chez quelques animaux et quelques plantes. *Comptes rendus de la Société de Biologie*; année 1856, p. 225.

tout, sans doute, que la divergence d'opinion des contradicteurs de Spallanzani doit être imputée.

» On sait que plusieurs espèces de Tardigrades qui vivent parmi les mousses avec les Rotifères se dessèchent et se révivifient comme ceux-ci; j'ai constaté l'absence complète de cette propriété chez une espèce de Tardigrade dont j'ai trouvé un grand nombre d'individus à la surface de plantes constamment submergées.

» Des recherches semblables entreprises sur plusieurs vers Nématoïdes microscopiques m'ont donné des résultats identiques : l'anguillule du vinaigre, celle des ruisseaux (*Anguillula fluviatilis*), périssent par une dessiccation d'une très-courte durée; celles qui se trouvent parmi les mousses, dans le sable des gouttières, celle du blé niellé, résistent à une dessiccation prolongée; cette dernière se révivifie même après plusieurs années; en outre, maintenue pendant cinq jours sous le récipient de la machine pneumatique, dans le vide desséché par l'acide sulfurique concentré, je l'ai vue retrouver les manifestations vitales après trois heures de séjour dans l'eau (1).

» Enfin, parmi les végétaux (mousses, lichens ou conferves) qui croissent à la surface du sol, dans des lieux souvent desséchés, vivent plusieurs espèces d'Infusoires; j'ai soumis à une dessiccation lente ces Infusoires placés sur une lame de verre, et, sur la même lame de verre, j'ai traité comparativement de la même manière des Infusoires d'espèces très-voisines pris dans l'eau d'un étang : les premiers se révivifient, même après plusieurs jours de dessiccation; les seconds, au contraire, périssent rapidement et constamment.

» Des expériences semblables ont été faites sur diverses plantes microscopiques, et particulièrement sur celles qui sont douées de mouvements spontanés; des Oscillaires prises à la surface du sol se sont révivifiées après plusieurs semaines de dessiccation; des Conferves d'espèces très-voisines, douées aussi de mouvements spontanés, mais recueillies dans un étang, n'ont point retrouvé le mouvement, même après une dessiccation de quelques heures. Enfin, parmi les mousses se trouvent plusieurs espèces de Diatomées chez lesquelles j'ai constaté que le mouvement reparaît après une

(1) Davaine, *Recherches sur l'anguillule du blé niellé;* Mémoire couronné par l'Institut; p. 40. Paris, 1857.

dessiccation de plusieurs semaines. Rien de semblable ne s'est offert à mon observation pour celles que j'ai recueillies à la surface des plantes constamment submergées.

» D'après les expériences précédentes, je crois pouvoir conclure que les animaux et les végétaux appartenant aux familles dont j'ai parlé doivent être divisées en deux groupes sous le rapport de la réviviscence :

» 1°. Les espèces qui vivent constamment submergées ne possèdent pas la propriété de reprendre les manifestations de la vie après avoir été desséchées, même pendant un court espace de temps.

» 2°. Les espèces qui vivent dans des lieux exposés aux alternatives de sécheresse et d'humidité possèdent au contraire cette propriété, même lorsque la dessiccation a été prolongée pendant un espace de temps relativement très-long. »

TÉRATOLOGIE. — *Note sur un nouveau genre de monstruosités doubles appartenant à la famille des Polygnathiens; par* **M. C. Dareste.**

« J'ai eu récemment occasion d'observer, grâce à une bienveillante communication de M. Geoffroy-Saint-Hilaire, deux cas de monstruosités appartenant à famille des monstres Polygnathiens, dont les caractères ne se rapprochent point de ceux des genres déjà connus de cette petite famille, et qui, par conséquent, me paraissent devoir se rattacher à un type générique nouveau.

» Le premier de ces monstres était un agneau de six semaines, né chez M. Jacquemart, ancien élève de l'École Polytechnique, et un des agriculteurs les plus distingués du département de l'Aisne. D'après les renseignements qui m'ont été fournis par M. Jacquemart lui-même, l'animal était d'une santé parfaite; il est mort étouffé pour avoir avalé avec trop d'avidité la pulpe de betterave qui servait à sa nourriture. Cet animal portait au côté droit du cou une bouche accessoire par laquelle on voyait le lait s'écouler lorsque l'animal tetait, et qui, par conséquent, communiquait avec le pharynx. La pièce tératologique était déjà fort altérée au moment où je l'ai reçue. Je n'ai donc pu me rendre compte de la manière dont cette communication était établie. J'ai pu constater seulement que la peau présentait, dans la région droite du cou, une ouverture de près de 3 centimètres. Il y avait à côté de cette ouverture un petit appendice de 2 centimètres de long, velu en dehors et recouvert en dedans d'une membrane muqueuse, dont les

bords ressemblaient à une lèvre inférieure, et qui portait sur sa face interne un petit os informe, mais portant à son extrémité deux dents incisives parfaitement reconnaissables, et entièrement semblables par leur forme et par leur grandeur à celles du sujet principal. Ce petit os ne présentait aucune adhérence avec les mâchoires du sujet principal. Le sujet principal ne présentait d'ailleurs aucune modification, si ce n'est une courbure assez prononcée dans la branche gauche du maxillaire inférieur.

» Cette description est malheureusement incomplète; mais on peut, à certains égards, remplacer ce qui lui manque par la description d'un cas tout semblable, et appartenant également à l'espèce du mouton, dont la description a été donnée par Mayer (1). C'était un agneau d'un an et demi, portant sur le côté droit une seconde bouche, qui communiquait à l'aide d'un canal avec l'œsophage. Cette bouche accessoire présentait une petite langue, unie par la racine à celle du sujet principal, et une mâchoire inférieure, représentée par un os informe, garni de trois incisives, et dont l'extrémité postérieure se perdait dans le tissu cellulaire du voisinage de l'oreille.

» La seconde pièce que j'ai examinée provient d'un agneau de huit mois. Il existe à la région parotidienne, au-dessous de l'oreille, un appendice d'un peu plus de 3 centimètres de long, velu en dehors et présentant en dedans une membrane muqueuse avec des papilles presque aussi développées que celles qui dans le mouton revêtent la membrane muqueuse des lèvres, mais qui n'existent que sur un des côtés de cette membrane muqueuse. A l'endroit où s'insère cet appendice, que l'on peut comparer à une lèvre inférieure, on voit une petite masse dure, informe, n'atteignant pas 1 centimètre dans sa plus grande longueur, et qui représente, selon toute apparence, le maxillaire inférieur; puis immédiatement après, une petite masse molle, charnue, qui rappelle la langue par sa forme et par son aspect. Derrière la langue, on voit une très-petite ouverture, de quelques millimètres seulement. C'est l'orifice d'un canal, ayant à peu près le calibre d'une plume à écrire. Ce canal, assez long, passe au-dessus des cornes styloïdiennes de l'os hyoïde et du muscle stylo-pharyngien; il pénètre dans l'intérieur des parois du pharynx et vient se terminer dans l'épaisseur des courbes musculeuses qui forment le voile du palais, à la pointe même de cet organe. Cette ter-

(1) Dans le journal de Chirurgie de Graefe et Walther, t. X, p. 65, pl. II, fig. 2.

minaison se fait par un cul-de-sac, et par conséquent l'intérieur de ce conduit ne communique en aucune façon avec la cavité pharyngienne du sujet principal. Cette condition anatomique est donc entièrement contraire à celle que j'ai signalée dans le sujet précédent. La lèvre accessoire est entièrement formée par un tissu fibreux, contenant dans ses aréoles des amas de graisse, et ne présentant point de fibres musculaires. Tout ce petit appareil est mis en mouvement par des fibres musculaires appartenant au muscle digastrique, dont le ventre antérieur, après s'être inséré, comme d'ordinaire, sur le maxillaire inférieur, le dépasse en arrière et vient s'attacher à l'extrémité de la petite lèvre.

» Ces deux monstruosités, bien que différant entre elles par un caractère anatomique important, la communication de la petite bouche avec l'œsophage dans la première, et l'absence d'une semblable communication dans la seconde, se ressemblent d'ailleurs beaucoup, et appartiennent évidemment à un même type générique, mais qui ne rentre dans aucun de ceux qui ont été établis jusqu'à présent. Dans son ouvrage classique sur la tératologie, M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire a indiqué (1), sous le nom de *Paragnathe*, un genre de monstres Polygnathiens qui possède des cararactéres très-semblables à ceux que je viens de faire connaître; mais le genre Paragnathe diffère de celui que je crois nécessaire d'établir par un caractère très-important. Dans les Paragnathes, l'union des deux sujets composants se fait par la soudure des parties osseuses, et la petite mâchoire du sujet parasite est attachée à la branche montante du maxillaire inférieur du sujet principal. Au contraire, dans les deux cas que je viens de décrire, et dans celui de Mayer que j'ai brièvement rappelé, rien de pareil n'a lieu; et l'union du parasite au sujet principal ne se fait que par les parties molles.

» Déjà, il y a plusieurs années, M. Auzias-Turenne a établi sur un semblable caractère un nouveau genre tératologique, appartenant à la même famille, dans lequel le sujet accessoire est attaché seulement par les parties molles au plancher de la bouche; il l'a désigné sous le nom de *Myognathe*. Le nouveau genre que je décris devra prendre place à côté du genre *Myognathe*. On pourrait le désigner sous le nom de *Plésiognathe*. »

---

(1) T. III, p. 258 et 338.

ZOOLOGIE. — *Nouvel exemple de croisement fécond du* Canis lupus *et du* Canis familiaris; *par* **M. Hollard**.

« Aujourd'hui les exemples d'accouplement du Chien domestique et du Loup à l'état de liberté sont devenus assez nombreux; mais ils n'ont pas perdu pour cela de leur intérêt : bien au contraire; car le nombre de ces exemples donne au fait dont il s'agit le caractère d'un fait général qui, par cela même, et eu égard à la fécondité de ce croisement, semble abaisser de plus en plus la barrière qui sépare ces deux espèces du genre *Canis*, trop longtemps et trop absolument réputées antipathiques l'une à l'autre. Je ne rappellerai pas ici tout ce que les expériences faites à la ménagerie du Muséum et ailleurs, depuis Buffon à M. Flourens, nous ont appris sur cette fécondité et sur les caractères de ses produits, non plus que les observations recueillies de divers côtés sur les métis trouvés à l'état sauvage et de liberté (1). Je me borne à ajouter aux faits antérieurs un exemple nouveau et récent.

» Au commencement d'avril dernier, on m'apporta à la Faculté des Sciences de Poitiers, de la part de M. le Préfet de la Haute-Vienne, et avec prière d'en déterminer l'espèce, six jeunes animaux présentés à la préfecture sous le titre de Loups, et qu'on venait de trouver avec trois autres individus semblables dans les bois d'une commune voisine (Nouaillé). Les paysans qui avaient fait cette prise et qui en réclamaient le prix de l'autorité départementale, assuraient que depuis quelque temps une louve se montrait fréquemment dans les environs de leur village, et dans les bois où ils avaient recueilli la nichée. En examinant ces jeunes animaux, qui pouvaient être âgés de quinze jours, je me convainquis que j'avais sous les yeux des métis de Loup et de Chien.

» Chez tous, le fond du pelage est fauve avec une nuance tantôt grisâtre, tantôt un peu rousse, selon les individus. Cette nuance, qui s'éclaircit sur les parties inférieures et internes du corps et des membres, se fonce au contraire beaucoup et tourne même au brun sur le dos, où se dessine, à partir du garot, une zone médiane uniformément noirâtre ou tiquetée, qui se pro-

---

(1) Je me bornerai à renvoyer à un travail tout récent de M. Mauduyt, conservateur du Cabinet d'histoire naturelle de Poitiers, sur quelques faits recueillis dans le département de la Vienne.

longe sur la queue avec toute la régularité d'une livrée. Chez tous aussi la bande brune signalée sur les jambes antérieures du Loup est assez bien indiquée.

» Quelques-uns de nos métis ont d'ailleurs les paupières et le museau noirs, les yeux plus ou moins obliques.

» A côté de ces traits, qui rappellent le Loup, je signalerai chez tous des oreilles pendantes, chez quelques-uns des taches blanches sur le front, sous le menton, à l'origine des pattes, au bout de la queue; chez plusieurs aussi l'horizontalité des yeux, autres caractères de variation qui appartiennent aux Chiens domestiques.

» Je conserve deux de ces jeunes à Faculté de Poitiers, et me propose d'en faire prochainement hommage à la ménagerie du Muséum. »

MM. Poiseuille et **Lefort** annoncent que depuis la présentation de leur Mémoire sur la glycogénie ils ont continué à Alfort et au Jardin des Plantes leurs expériences sur ce sujet; les résultats obtenus leur semblant de nature à entraîner la conviction de la Commission chargée de juger leur travail, ils désirent vivement l'en rendre témoin et en conséquence ils se mettent à sa disposition pour le jour qu'elle voudra bien leur indiquer.

Le premier travail ayant été soumis à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, cette Lettre lui sera également soumise.

La séance est levée à 4 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 6 juin 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Des globulaires au point de vue botanique et médical; par M. Gustave Planchon. Montpellier, 1859; br. in-8°.

Influence du son des cloches sur la hauteur du baromètre; par M. Ch. Montigny; br. in-8°.

1°. *Il liber Abbaci*.... Le *Liber Abaci* de *Leonardo Pisano*, publié d'après le Ms. de la biblioth. Magliabec., par M. Balth. BONCOMPAGNI. Rome, 1857; grand in-4°.

2°. *Scritti inediti*.... Écrits inédits de *P. D. Pietro Cossali*, religieux théatin, publiés par M. B. BONCOMPAGNI. Rome, 1857; grand in-4°.

3°. *Intorno*.... Renseignements sur quelques écrits de *Leonardo Pisano*, mathématicien du XIIIe siècle, recueillis par M. B. BONCOMPAGNI. Rome, 1854, in-8°.

4°. *Trattati*.... Traités d'Arithmétique publiés par M. B. BONCOMPAGNI. — I. *Algorithmi de numero Indorum*. Rome, 1857; in-8°, 23 pages.

5°. *Tre scritti*.... Trois écrits inédits d'après un Ms. de *Leonardo Pisano*, publiés par M. BONCOMPAGNI, d'après le codex de la bibliothèque Ambroisienne de Milan. Florence, 1854; in-8°, seconde édition.

6°. *Intorno alla*.... Note sur la résolution des équations simultanées; par M. B. BONCOMPAGNI. Rome, 1855, in-8°, 22 pages.

(Ces six ouvrages sont présentés, au nom de l'auteur, par M. Chasles.)

Storia... *Histoire des systèmes de médecine. Leçons du* professeur ZIGARELLI. Naples, 1851; 1 vol. in-8°.

Dell' asparagina... *De l'Asparagine dans les maladies du cœur. Observations clinico-thérapeutiques*, du même; br. in-8°.

Sulla... *Sur les vertus médicinales de l'if* (Taxus baccata); *par* le même; br. in-8°.

Vijfde... *Cinquième Essai pour servir à l'histoire ichthyologique du Japon*; *par* M. P. BLEEKER; br. in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS MAI 1859.

Annales de l'Agriculture française; t. XIII, n° 9; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi, mai 1859; n° 184; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; t. X, nos 2 et 3; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; avril 1859; in-8°.

Astronomical... *Notices astronomiques;* n° 6; in-8°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* 3e série, t. IV, 6e livraison; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère, nouvelle période; t. V, n° 17; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIV; nos 14 et 15; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 2e série, t. VI, nos 3 et 4; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; 2e semestre; 1858; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 1er trimestre 1859; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; avril 1859; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; mars et avril 1859; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; mai 1859; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 147; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1859, nos 17-21; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de

leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XIV, 18e-21e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* mars et avril 1859; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; avril 1859; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle; t. I, nos 9 et 10; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; mai 1859; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; avril 1859; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des mathématiques, publié par M. Joseph LIOUVILLE; février 1859; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; mai 1859; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 22-24; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; avril 1859; in-8°.

La Bourgogne. Revue œnologique et viticole; 5e livraison; in-8°.

La Correspondance littéraire; 3e année, nos 11 et 12; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XIII, nos 9 et 10; in-8°.

L'Art dentaire; mai 1859; in-8°.

L'Art médical; mai 1859; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; t. VI, nos 1-4; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 57e et 58e livraisons; in-4°.

Le Progrès; Journal des Sciences et de la profession médicale; nos 18-21; in-8°.

Le Technologiste; mai 1859; in-8°.

Magasin pittoresque; mai 1859; in-8°.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; mai 1859; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; avril 1859; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mai 1859; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 7e année; nos 9 et 10; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 9 et 10; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XIX; n° 6; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture; Bulletin des séances; 2e série, t. XIV, n° 3; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 52-64.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 18-21.

Gazette médicale de Paris; nos 19-22.

L'Abeille médicale; nos 18-22.

La Coloration industrielle; n°7.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 19-22.

L'Ami des Sciences; nos 18-22.

La Science pour tous; nos 22-25.

Le Gaz; nos 10-12.

Le Musée des Sciences, nos 1-4.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 JUIN 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des équations modulaires; par* **M. Hermite.** (Suite.)

« III. Plusieurs des résultats précédemment établis s'étendent aux équations plus générales qui fournissent la relation entre les modules pour toutes les transformations des fonctions elliptiques. Ceux que je vais indiquer, en considérant pour l'ordre de la transformation un nombre n impair sans diviseurs carrés, montreront, je pense, l'intérêt qui m'a attaché à ces recherches, auxquelles j'espère donner par la suite de nouveaux développements. Dans ce cas, l'équation rationnelle entre $v = \sqrt[4]{\lambda}$ et $u = \sqrt[4]{k}$ est d'un degré égal à la somme des diviseurs de n, et le premier point que j'ai dû établir consiste en ce que si l'on pose $u = \varphi(\omega)$, les racines seront représentées ainsi :

$$v = \left(\frac{2}{\delta}\right)\varphi\left(\frac{\delta\omega + 16m}{\delta_1}\right),$$

δ et δ_1 étant deux diviseurs de n, de sorte que $n = \delta\delta_1$, m étant pris suivant le module δ_1 et $\left(\frac{2}{\delta}\right)$ ayant la signification habituelle relative aux nombres composés.

» Considérant ensuite le produit des carrés des différences des racines,

j'ai trouvé qu'en le désignant toujours par D, on avait

$$D = u^{N}(1 - u^{8})^{N'}(a_0 + a_1 u^{8} + a_2 u^{16} + \ldots + a_\nu u^{8\nu}),$$

où N, N′ et ν sont des nombres entiers dont la détermination dépend des fonctions numériques suivantes, qui s'offrent pour la première fois en analyse.

» Soient δ et δ' deux diviseurs de n tels, que l'on ait

$$\delta^2 \delta' \gtreqless n,$$

la première de ces fonctions sera la somme de toutes les quantités $\delta^2 \delta'$, et je la désignerai ainsi :

$$\Delta_n = \Sigma \delta^2 \delta'.$$

La seconde Δ'_n sera définie comme la précédente, mais en employant seulement pour δ et δ' les diviseurs de n qui satisfont à la condition

$$\left(\frac{2}{\delta}\right) = \left(\frac{2}{\delta'}\right).$$

Cela étant, si $\mathfrak{N}$ et $\mathfrak{N}'$ représentent la somme et le nombre des diviseurs de n, on aura

$$N = n\mathfrak{N}' - \mathfrak{N} + 2\Delta_n,$$
$$N' = n\mathfrak{N}' - \mathfrak{N} + 2\Delta'_n,$$
$$4\nu = \mathfrak{N}^2 - \mathfrak{N} - \Delta_n - 4\Delta'_n.$$

» Ces quantités auxquelles conduit immédiatement le discriminant de l'équation modulaire montrent donc le premier emploi des fonctions Δ_n, Δ'_n, qui, si on les prend complètes, c'est-à-dire en introduisant dans les sommes tous les diviseurs de n, seront de la nature des fonctions numériques qui ont été récemment l'objet de travaux importants de M. Liouville. Mais la limitation $\delta^2 \delta' \gtreqless n$ leur imprime un caractère spécial qui rappelle dans la théorie des nombres la notion analytique de *parties de fonctions*. Telle est encore cette expression de la somme des diviseurs de n, moindres que $\sqrt{n}$, dont M. Kronecker a montré le premier l'usage dans le beau travail que j'ai déjà cité. Et il semble jusqu'ici que ce soit dans l'évaluation des sommes de nombres de classes de formes quadratiques, dont les déterminants suivent certaines progressions du second ordre, que ces trois fonctions se trouvent appelées à jouer leur principal rôle ; mais à cet égard j'aurai surtout pour but de faire ressortir, dans le cas où n est premier, la liaison qui existe entre le degré du discriminant et ces nombres de classes. Pour cela, il est nécessaire que je démontre, comme je l'ai déjà annoncé, que le discriminant ne contient pas de facteurs multiples autres que u et $1 - u^8$, dont le degré de multiplicité soit supérieur à deux.

» IV. Les valeurs de ω par lesquelles les racines du discriminant, en exceptant $u=0$, $u^8=1$, ont été exprimées sous la forme

$$u=\varphi(\omega),$$

présentent ce caractère que deux quantités $\varphi(\omega)$, $\varphi(\omega')$, sont essentiellement différentes du moment que ω et ω' ne dépendent pas de la même équation; et il en résulte, en premier lieu, que les valeurs communes que prennent respectivement deux racines de l'équation modulaire pour $u=\varphi(\omega)$ et $u=\varphi(\omega')$ ne pourront non plus jamais être égales. Ce point établi, j'observe ensuite que le déterminant Q^2-PR de l'équation $P\omega^2+2Q\omega+R=0$ étant résidu quadratique de n, la congruence $Px^2+2Qx+R\equiv 0 \bmod n$ admet, si P n'est pas multiple du module, deux solutions réelles qu'il sera toujours possible de représenter par des nombres multiples de 16 :

$$x\equiv\mu,\quad x\equiv\mu'.$$

Cela étant, les deux racines de l'équation modulaire, qui deviennent égales lorsqu'on fait $u=\varphi(\omega)$, seront

$$\varphi\left(\frac{\omega-\mu}{n}\right) \text{ et } \varphi\left(\frac{\omega-\mu'}{n}\right).$$

Et dans le cas où l'on suppose $P\equiv 0 \bmod n$, la congruence n'admettant plus qu'une solution $x\equiv\mu$, on aurait l'égalité

$$\varphi\left(\frac{\omega-\mu}{n}\right)=\left(\frac{2}{n}\right)\varphi(n\omega).$$

Mais on peut toujours faire en sorte d'exclure l'un des cas, de rester dans le premier, par exemple, en tirant l'équation en ω d'une forme quadratique (P, Q, R) où P ne soit pas divisible par n. Cela posé, l'équation modulaire ne saurait présenter non plus, quand on y fait $u=\varphi(\omega)$, une troisième racine $\varphi\left(\frac{\omega-\mu''}{n}\right)$ égale aux précédentes; car μ'' devrait nécessairement vérifier, ainsi que μ et μ', la congruence $Px^2+2Qx+R\equiv 0 \bmod n$, ce qui est impossible lorsqu'on suppose le module un nombre premier. Or, ayant démontré que les racines du discriminant ne différaient pas de l'ensemble des valeurs égales des racines $v_0, v_1,\ldots, v_n$, de l'équation modulaire, nous concluons qu'il n'existe pas de facteurs triples dans le discriminant précisément de ce que trois des quantités $v_0, v_1,\ldots, v_n$, ne peuvent jamais coïncider pour aucune valeur finie de ω. Ayant donc fait

$$D=u^{n+1}(1-u^8)^{n+\varepsilon}\theta^2(u),$$

nous pouvons regarder comme inégales toutes les racines de l'équation

$\theta(u) = 0$; et c'est la proposition que nous voulions établir afin d'arriver à celle-ci : *Pour tout nombre premier n, la somme des nombres d'équations déduites des classes quadratiques de la première série de déterminants* $-\Delta$, *et de la seconde série de déterminants* $-\Delta'$, *est égale au degré du polynôme* $\theta(u)$. Mais en considérant, pour plus de simplicité, les seules équations qui fournissent des valeurs distinctes de $\varphi^8(\omega)$, nous pouvons remplacer cet énoncé par le suivant :

» *Soient* σ_1 *et* σ_2 *les nombres de classes de la première série auxquelles correspondent deux ou six équations,* σ'_1 *et* σ'_2 *les quantités analogues dans la seconde série, on aura en tenant compte des classes dérivées de* $(1, 0, 1)$ *et* $(2, 1, 2)$, *la relation*

$$2(\sigma_1 + \sigma'_1) + 6(\sigma_2 + \sigma'_2) = \nu = \frac{n^2 - 1}{8} - \frac{n + \varepsilon}{2}.$$

» Tel est donc le théorème, essentiellement limité jusqu'ici au cas où n est premier, que nous allons vérifier par un certain nombre d'exemples, en donnant pour chacun d'eux la série des équations en ω, ce qui va nous conduire en même temps à présenter des applications des diverses règles énoncées précédemment pour la formation de ces équations.

» V. A cet effet, j'emploierai pour abréger la notation suivante. (A, B, C) étant une forme quelconque, je poserai

$$(C, -B, A) = (A, B, C)_1, \quad (A, -A + B, A - 2B + C) = (A, B, C)_2.$$

Il deviendra possible ainsi de rattacher immédiatement les équations aux formes réduites, par lesquelles il convient d'autant mieux de représenter les classes, qu'on obtiendra de la sorte les coefficients les plus simples et les valeurs de ω pour lesquelles les séries elliptiques présentent la plus grande convergence. Effectivement, si l'on se borne aux équations qui fournissent des valeurs distinctes de $\varphi^8(\omega)$, ou même à la seule équation type (voyez *Comptes rendus*, p. 946), elle sera toujours l'une de celles-ci :

$$(A, B, C) = 0, \quad (A, B, C)_1 = 0, \quad (A, B, C)_2 = 0,$$

les indéterminées x et y étant remplacées par ω et 1, et (A, B, C) étant une forme réduite. Je conviendrai enfin de les désigner seulement par leurs premiers membres et de représenter respectivement par Σ et Σ' pour la première et la seconde série de déterminants, les sommes de nombres d'équations donnant des valeurs distinctes pour $\varphi^8(\omega)$, de sorte que la relation que nous nous proposons de vérifier sera

$$\Sigma + \Sigma' = \nu = \frac{n^2 - 1}{8} - \frac{n + \varepsilon}{2}.$$

» Cela posé, voici en commençant par les cas les plus simples les résultats que l'on obtient :

$$n = 3.$$

» Le nombre ν se réduit à zéro, $\theta(u)$ est une constante, et le discriminant de l'équation modulaire $u^4 - v^4 + 2uv(1 - u^2v^2) = 0$, ainsi que le donne facilement le calcul direct, est

$$D = u^4(1 - u^8)^2.$$

$$n = 5, \quad \nu = 1.$$

» La première série de déterminants fournit la seule valeur $\Delta = 1$, d'où la classe $(1, 0, 1)$, qui par exception donne au lieu de deux équations une seule, $(1, 0, 1)_2$. La seconde série de déterminants n'existe pas, et l'on obtient simplement

$$\theta(u) = 1 + u^8, \quad D = u^6(1 - u^8)^4(1 + u^8)^2.$$

$$n = 7, \quad \nu = 2.$$

» La première série existe seule et donne $\Delta = 3$, d'où les deux classes $(1, 0, 3)$, $(2, 1, 2)$. Mais on ne doit employer que la classe improprement primitive, qui, par exception encore, au lieu de six équations, n'en donne que deux, dont le type est $(2, 1, 2)$. La valeur D est

$$D = u^8(1 - u^8)^8(1 - u^8 + u^{16})^2.$$

$$n = 11, \quad \nu = 10.$$

» La première série donne $\Delta = 7$, et la classe improprement primitive $(2, 1, 4)$, d'où l'équation type $(2, 1, 4)_1$. On a donc $\Sigma = 2$. Dans la deuxième série $\Delta' = 24$, et l'on obtient les quatre équations types :

$$(1, 0, 24), \quad (3, 0, 8), \quad (4, 2, 7)_1, \quad (5, 1, 5)_2,$$

de sorte que $\Sigma' = 8$, $\Sigma + \Sigma' = 10$.

» On verra dans un prochain article comment on parvient ensuite à l'expression :

$$\begin{aligned} D = u^{12}(1 - u^8)^{10}(16 - 31u^8 + 16u^{16})^2 \\ \times (1 - 301960u^8 + 3550492u^{16} + 19797821768u^{24} + 13017608u^{32} \\ + 19797821u^{40} + 3550492u^{48} - 301960u^{56} + u^{64})^2. \end{aligned}$$

» Pour les valeurs plus grandes de n, je résumerai les résultats dans le tableau suivant :

n	PREMIÈRE SÉRIE.	DEUXIÈME SÉRIE.	ν
13	$\Delta = 3$ $(2, 1, 2)$ $\Delta = 9$ $(1, 0, 9)_2\ (2, 1, 5)_1$ $(3, 0, 3)_2$ $\Sigma = 7$	$\Delta' = 40$ $(1, 0, 40)\ (5, 0, 8)\ (4, 2, 11)_1$ $(7, 3, 7)_2$ $\Sigma' = 8$	15
17	$\Delta = 13$ $(1, 0, 13)_2\ (2, 1, 7)_1$ $\Delta = 15$ $(2, 1, 8)_1\ (4, 1, 4)_2$ $\Sigma = 8$	$\Delta' = 72$ $(1, 0, 72)\ (3, 0, 24)\ (8, 0, 9)_1\ (4, 2, 19)_1$ $(9, 3, 9)_2\ (8, 4, 11)_1$ $\Delta' = 16$ $(1, 0, 16)\ (2, 0, 8)\ (4, 2, 5)_1$ $(4, 0, 4)_2$ $\Sigma' = 19$	27
19	$\Delta = 15$ $(2, 1, 8)_1\ (4, 1, 4)_2$ $\Delta = 21$ $(1, 0, 21)_2\ (3, 0, 7)_2$ $(2, 1, 11)_2\ (5, 2, 5)_2$ $\Sigma = 12$	$\Delta' = 88$ $(1, 0, 88)\ (8, 0, 11)_1\ (4, 2, 23)_1\ (8, 4, 13)_1$ $\Delta' = 48$ $(1, 0, 48)\ (2, 0, 24)\ (3, 0, 16)\ (4, 0, 12)$ $(6, 0, 8)\ (7, 1, 7)_2\ (4, 2, 13)_1\ (8, 4, 8)$ $\Sigma' = 24$	36
23	$\Delta = 19$ $(2, 1, 10)$ $\Delta = 33$ $(1, 0, 33)_2\ (3, 0, 11)_2$ $(2, 1, 17)_1\ (6, 3, 7)_1$ $\Delta = 15$ $(2, 1, 8)_1\ (4, 1, 4)_2$ $\Sigma = 18$	$\Delta' = 112$ $(1, 0, 112)\ (2, 0, 56)\ (4, 0, 28)_2\ (8, 0, 14)_1$ $(7, 0, 16)\ (4, 2, 29)_1\ (11, 3, 11)_2\ (8, 4, 16)$ $\Delta' = 120$ $(1, 0, 120)\ (3, 0, 40)\ (5, 0, 24)\ (8, 0, 15)_1$ $(11, 1, 11)_2\ (4, 2, 31)\ (8, 4, 17)_1\ (12, 6, 13)_1$ $\Sigma' = 36$	54
29	$\Delta = 25$ $(1, 0, 25)_2\ (2, 1, 3)_1$ $(5, 0, 5)_2$ $\Delta = 51$ $(2, 1, 26)\ (6, 3, 10)$ $\Delta = 45$ $(1, 0, 45)_2\ (3, 0, 15)_2\ (5, 0, 9)_2$ $(2, 1, 23)_1\ (7, 2, 7)_2\ (6, 3, 9)_1$ $\Delta = 7$ $(2, 1, 4)_1$ $\Sigma = 31$	$\Delta = 120$ $(1, 0, 120)\ (3, 0, 40)\ (5, 0, 24)\ (8, 0, 15)_1\ (11, 1, 11)_2\ (4, 2, 32)_1$ $(8, 4, 17)_1\ (12, 6, 13)_1$ $\Delta = 208$ $(1, 0, 208)\ (2, 0, 104)\ (4, 0, 52)\ (8, 0, 26)_1\ (13, 0, 16)$ $(11, 1, 29)_2\ (11, -1, 29)_2\ (7, 3, 31)_2\ (7, -3, 31)_2\ (4, 2, 53)_1\ (8, 4, 28)_1$ $(16, 8, 17)_1\ (14, 4, 16)\ (14, -4, 16)$ $\Delta = 168$ $(1, 0, 168)\ (8, 0, 21)_1\ (3, 0, 56)\ (7, 0, 24)\ (13, 1, 13)_2\ (4, 2, 43)_1$ $(8, 4, 23)_1\ (12, 6, 17)_1$ $\Sigma' = 60$	91

CHIMIE ORGANIQUE. — *Faits pour servir à l'histoire des bases organiques;* *par* **M. A.-W. Hofmann.**

« Dans une communication précédente (1), j'ai fait connaître les résultats qu'on obtient en soumettant la phénylamine à l'action du dibromure d'éthylène. Le produit principal de cette réaction est une substance bien cristallisée, douée de propriétés basiques. L'analyse de ce corps et de ses combinaisons m'avait conduit aux rapports simples

$$C^{16}H^{9}Az = \left\{ \begin{matrix} (C^{4}\ H^{4})'' \\ C^{12}H^{5} \end{matrix} \right\} Az;$$

mais l'action de l'iodure méthylique et éthylique sur la matière nouvelle ayant donné naissance aux combinaisons

$$C^{34}H^{21}Az^{2}I = \left\{ \begin{matrix} C^{16}H^{9}Az \\ C^{16}H^{9}Az \end{matrix} \right\} C^{2}H^{3}I,$$

$$C^{36}H^{23}Az^{2}I = \left\{ \begin{matrix} C^{16}H^{9}Az \\ C^{16}H^{9}Az \end{matrix} \right\} C^{4}H^{5}I,$$

j'étais porté à doubler le terme précédent et à admettre la formule

$$C^{32}H^{18}N^{2} = \left\{ \begin{matrix} (C^{4}\ H^{4})^{2''} \\ (C^{12}H^{5})^{2} \end{matrix} \right\} Az^{2},$$

comme expression moléculaire de la nouvelle base. La matière dérive donc de deux molécules d'ammoniaque, dont 2 équivalents d'hydrogène sont remplacés par le phényle et 4 équivalents d'hydrogène par deux molécules diatomiques d'éthylène; c'est la diphényl-diamine diéthylénique. Cette manière de voir présuppose l'existence d'une base

$$C^{28}H^{16}Az^{2} = \left\{ \begin{matrix} (C^{4}\ H^{4})'' \\ (C^{12}H^{5})^{2} \\ H^{2} \end{matrix} \right\} Az^{2},$$

c'est-à-dire de la diphényl-diamine monoéthylénique

» L'expérience n'a pas manqué de réaliser cette prévision. Un mélange de dibromure d'éthylène avec un grand excès de phénylamine maintenu en

(1) *Comptes rendus*, t. XLVII, p. 453.

ébullition pendant une demi-heure, ne tarde pas à se prendre en masse. Traitée par l'eau, cette masse se sépare en bromure de phényl-ammonium, qui se dissout, et une substance résineuse qui ne se solidifie qu'imparfaitement. Cette substance est la base cherchée. On l'obtient à l'état de pureté en la transformant en chlorure difficilement soluble dans l'acide chlorhydrique concentré et qu'on purifie par des cristallisations successives dans l'alcool bouillant. Le chlorure dissous dans l'eau et décomposé par la potasse fournit la base libre; elle se sépare à l'état d'huile qui ne tarde pas à se solidifier et qu'une simple cristallisation dans l'alcool dilué rend absolument pure.

» L'analyse de cette matière m'a conduit en effet à la formule

$$C^{28}H^{16}Az^2 = \left.\begin{matrix}(C^4\ H^4)'' \\ (C^{12}H^5)^2 \\ H^2\end{matrix}\right\} Az^2,$$

expression qu'on a vérifiée par l'examen d'un chlorure bien cristallisé

$$\left[\left.\begin{matrix}(C^4\ H^4)'' \\ (C^{12}H^5)^2 \\ H^4\end{matrix}\right\} Az^2\right]'' Cl^2$$

et du sel platinique

$$\left[\left.\begin{matrix}(C^4\ H^4)'' \\ (C^{12}H^5)^2 \\ H^4\end{matrix}\right\} Az^2\right]'' Cl^2, 2PtCl^2.$$

» La formation de la diphényl-diamine monoéthylénique s'exprime par l'équation suivante :

$$4\left(\left.\begin{matrix}C^{12}H^5 \\ H^2\end{matrix}\right\} Az\right) + (C^4H^4)''Br^2 = \left.\begin{matrix}(C^4\ H^4)'' \\ (C^{12}H^5)^2 \\ H^2\end{matrix}\right\} Az^2 + 2\left[\left(\left.\begin{matrix}C^{12}H^5 \\ H^3\end{matrix}\right\} Az\right) Br\right].$$

» La combinaison monoéthylénique se distingue du corps diéthylénique, que j'ai décrit antérieurement, par l'ensemble de ses propriétés. La première est très-soluble dans l'alcool et l'éther, tandis que le dernier ne se dissout que difficilement dans ces dissolvants. Le point de fusion de la combinaison monoéthylénique est 57 degrés. Le corps diéthylénique ne fond qu'à 157 degrés.

» Pour établir d'une manière définitive la relation qui existe entre ces

deux corps, il restait à transformer la base monoéthylénique en base diéthylénique, par l'action du dibromure d'éthylène. Cette expérience réussit sans difficulté en chauffant le mélange de la base et du dibromure d'éthylène en présence d'alcool au bain-marie. Il se forme le dibromure de la base monoéthylénique, et la diphényl-diamine diéthylénique à l'état libre :

$$\left[\left.\begin{matrix}(C^4\,H^4)''\\(C^{12}\,H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\}Az^2\right]+(C^4\,H^4)''\,Br^2=\left\{\begin{matrix}(C^4\,H^4)^{2''}\\(C^{12}\,H^5)^2\end{matrix}\right\}Az^2+\left[\left.\begin{matrix}(C^4\,H^4)''\\(C^{12}\,H^5)^2\\H^4\end{matrix}\right\}Az^2\right]''Br^2.$$

La phénylamine renfermant le radical d'un alcool aromatique, j'ai examiné, pour compléter cette recherche, l'action du dibromure d'éthylène sur l'éthylamine, comme prototype des monamines primaires à radical d'alcool ordinaire.

» Le dibromure d'éthylène attaque l'éthylamine, même à la température ordinaire. Les produits de la réaction varient avec les proportions relatives des deux corps et avec la température; mais ils renferment toujours deux bromures correspondants aux sels des dérivés de la phénylamine, savoir :

$$C^{12}\,H^{18}\,Az^2\,Br^2=\left[\left.\begin{matrix}(C^4\,H^4)''\\(C^4\,H^5)^2\\H^4\end{matrix}\right\}Az^2\right]''Br^2,$$

$$C^{16}\,H^{20}\,Az^2\,Br^2=\left[\left.\begin{matrix}(C^4\,H^4)^{2''}\\(C^4\,H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\}Az^2\right]''Br^2.$$

J'ai fixé la nature de la première base par l'analyse du dichlorure, du dibromure et de la base libre. Ce sont des composés remarquables par leur cristallisation. La base libre est une matière solide très-caustique, d'une odeur d'ammoniaque très-prononcée, ressemblant à l'acide stéarique. Elle renferme

$$C^{12}\,H^{18}\,Az^2\,O^2=\left[\left.\begin{matrix}(C^4\,H^4)''\\(C^4\,H^5)^2\\H^4\end{matrix}\right\}Az^2\right]''O^2;$$

c'est donc l'oxyde d'un métal diatomique, l'*éthylène diéthyl-diammonium*. La seconde base est un liquide visqueux, qui bout à 185 degrés; elle forme des sels très-solubles, mais le sel platinique ne se dissout que difficilement, et peut être obtenu bien cristallisé. La base diéthylénique s'obtient très-faci-

lement par l'action du dibromure d'éthylène sur la combinaison mono-éthylénique.

» La base diéthylénique, soumise de nouveau à l'action du dibromure d'éthylène, ne tarde pas à se prendre en masse. J'ai aussi examiné l'action du dibromure et du dichlorure d'éthylène sur la diéthylamine et la triéthylamine; mais les résultats que j'ai obtenus dans quelques-unes de ces réactions, s'éloignant d'une manière bien inattendue des indications de la théorie, l'examen de ces réactions sera, de ma part, l'objet d'une communication spéciale. »

M. Lecoq, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Botanique en remplacement de feu *M. A. Bonpland*, adresse de Clermont (Puy-de-Dôme) ses remercîments à l'Académie.

M. Lebesgue, Correspondant de l'Académie, lui fait hommage de la première partie de l'ouvrage qu'il publie sous le titre d'*Exercices d'Analyse numérique*.

Les différentes parties réunies formeront un Traité de la Théorie des Nombres.

MÉMOIRES LUS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Mémoire sur la sécheresse de* 1858 *et sur les crues et diminutions de la Seine depuis cent quarante ans; par* M. Barral.

(Commissaires, MM. Boussingault, Peligot, Decaisne.)

« Du Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, il résulte, dit l'auteur, les faits suivants :

» 1°. Les eaux de la Seine sont descendues au niveau le plus bas qu'elles aient jamais atteint jusqu'à ce jour (à $0^m,35$ au-dessous du zéro de l'échelle du pont de la Tournelle, établi en 1719, pour les basses eaux de cette année.

» 2°. La hauteur moyenne des eaux de la Seine pour 1858 a atteint le chiffre le plus bas qu'on ait calculé depuis les observations régulières commencées en 1732, et poursuivies depuis cette époque. Cette hauteur moyenne n'a été que de $0^m,34$, la hauteur moyenne générale étant de $1^m,225$ d'après 126 années d'observations.

» 3°. Les plus hautes eaux de 1858 se rangent aussi parmi les plus faibles

observées ; elles n'ont été que de $2^m, 85$; on a observé $7^m, 90$ le 26 décembre 1740, et il paraîtrait qu'on a eu $8^m, 93$ le 11 juillet 1615.

» 4°. La quantité de pluie tombée à Paris en 1858 a été à peine inférieure à la moyenne annuelle. Mais, en prenant la moyenne générale de la France, calculée du moins d'après les observations de 13 départements, savoir : Nord, Moselle, Bas-Rhin, Seine, Loire-Inférieure, Ain, Haute-Loire, Gironde, Vaucluse, Hérault, Haute-Garonne, Bouches-du-Rhône, Pyrénées-Orientales, on trouve que la diminution des pluies a été de 21 pour 100 sur une année moyenne.

» 5°. L'absence de neige pendant l'hiver 1857-1858 doit être considérée comme la cause principale de l'abaissement extraordinaire de l'eau dans les cours d'eau.

» 6°. La sécheresse de 1858 a frappé particulièrement les récoltes fourragères et les récoltes provenant des semailles de printemps; elle a été cause d'une grande diminution dans l'entretien du bétail par les exploitations rurales. Les récoltes des céréales d'automne, des arbres fruitiers et de la vigne ont été bonnes.

» 7°. J'ai pu former un recueil complet des observations journalières des crues et diminutions de la Seine depuis 1732 jusqu'à 1858, sauf l'année 1776, dont les observations n'ont pu être retrouvées jusqu'à ce jour. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Mémoire sur la navigation aérienne que l'auteur, *M. Ant. Rovero,* lui a adressé de Villaviciosa (Asturies), en le priant de le soumettre à l'Académie des Sciences.

Ce Mémoire, qui est accompagné d'une figure de l'appareil, et auquel est jointe une traduction française du texte espagnol, est renvoyé à l'examen de la Commission précédemment nommée pour les diverses communications relatives à l'aéronautique, avec invitation de faire connaître le jugement qu'elle aura porté, afin que ce jugement puisse être porté à la connaissance de M. le Ministre, ainsi qu'il en exprime le désir dans la Lettre d'envoi.

L'Académie renvoie à la même Commission un Mémoire adressé de Villeneuve-Saint-Georges (Seine-et-Oise) par *M. Vaussin-Chardanne.* Ce manuscrit, qui a pour titre « Mémoire sur l'aérostation mixte, » est annoncé comme formant le complément d'une publication précédente de l'auteur

intitulée : « L'aérostation sérieuse mise à la portée de tous ». L'auteur a joint à cet envoi trois exemplaires de cette brochure et diverses pièces imprimées concernant les jugements portés sur cette invention.

L'Académie reçoit une pièce destinée au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1860, question concernant l'équation ou les équations différentielles des surfaces applicables sur une autre surface. Ce Mémoire, qui porte le nom de l'auteur sous pli cacheté, a été inscrit sous le n° 1.

CORRESPONDANCE.

M. **Flourens** met sous les yeux de l'Académie une première épreuve d'un portrait de *F. Arago*, gravé par les soins de M. Gide, et destiné à être placé en tête des Œuvres de l'illustre Secrétaire perpétuel.

M. **Flourens** présente, au nom de *M. M. Paolini*, professeur de physiologie à l'Université de Bologne, un Mémoire relatif à de nouvelles expériences faites par l'auteur sur la *moelle épinière*, expériences qu'il résume dans les propositions suivantes :

« 1°. Les cordons postérieurs et latéraux de la moelle épinière sont doués d'une sensibilité exquise.

» 2°. La division de ces cordons n'empêche pas la transmission à l'encéphale des impressions sensitives.

» 3°. Les impressions transmises par les racines spinales postérieures, après un court trajet à travers les fibres médullaires de ces cordons, passent dans la substance grise.

» 4°. La substance grise, quoique insensible par elle-même, c'est-à-dire incapable de recevoir immédiatement les impressions excitatrices du sentiment, paraît le moyen indispensable pour le transport de ces impressions au sensorium commun.

» 5°. Les seuls cordons postérieurs, étant coupés transversalement, la sensibilité des parties de l'animal, situées au-dessous de la section, augmente temporairement.

» 6°. Les cordons postérieurs conservent leur propre sensibilité, bien que coupés en deux ou trois points, à une certaine distance l'un de l'autre.

» 7°. Les cordons antérieurs sont insensibles à l'application immédiate des stimulus.

» 8°. Enfin, ces cordons antérieurs sont essentiellement moteurs, mais ne semblent pas étrangers à la production du sentiment. »

M. **Flourens** signale encore parmi les pièces imprimées de la correspondance un opuscule concernant des expériences physiologiques sur la *transmission de la sensibilité et du mouvement dans la moelle épinière*. L'auteur, M. Van Kempen, professeur à l'Université de Louvain, a répété les expériences faites depuis quelques années par divers physiologistes et en a institué qui lui sont propres. Les résultats auxquels il est arrivé sont résumés par lui dans les termes suivants :

« I. Chez la *Grenouilles*, la transmission de la *sensibilité consciente* est croisée dans toute la longueur de la moelle épinière; celle du *mouvement*, au contraire, est *directe* dans la portion lombo-dorsale, et croisée dans sa portion cervicale.

» II. Chez les *Pigeons*, l'entre-croisement des conducteurs de la *sensibilité consciente* a lieu dans toute la longueur de la moelle épinière. La transmission du *mouvement volontaire* est *directe* dans la région lombo-dorsale; elle est au contraire *croisée partiellement* dans la région cervicale.

» III. Chez les *Mammifères*, la propagation de la *sensibilité consciente* est *croisée* dans toute la longueur de la moelle épinière. La transmission du *mouvement volontaire* est seulement *directe* dans la région lombo-dorsale; à la région cervicale, elle est *en partie croisée*, et la plus grande partie y est encore *directe*, puisque dans nos expériences le membre postérieur du côté opéré était plus paralysé que celui du côté opposé (1). »

M. le **Secrétaire perpétuel** présente, au nom de *M. Volpicelli*, un quatrième Mémoire « Sur la polarité électrostatique »;

Et au nom de la Société archéologique de Constantine une Notice sur un *crâne fossile de buffle* qui figure aujourd'hui dans le musée de cette ville. Ce débris, qui provient d'un animal de très-grande taille, a été trouvé en mars 1859, après une forte crue du Rummel, qui le mit à découvert, sur la rive gauche, près de la route de Sétif, à 24 kilomètres sud-ouest de Constantine. La description faite par *M. Ollivier* est accompagnée de figures photographiques qui représentent cette portion de crâne sous trois aspects différents.

---

(1) *Voyez*, sur cette Note et sur la précédente, les expériences de M. Brown-Séquard et celles de M. Schiff.

La Société impériale des Naturalistes de Moscou adresse les nos 2 et 3 de son *Bulletin* pour l'année 1858.

CHIMIE. — *Nouvelles recherches sur l'acide lactique; par* **M. Ad. Wurtz.**

« Ayant obtenu de l'acide lactique par l'oxydation lente du propylglycol, j'ai pensé que ces deux corps offraient entre eux les mêmes relations que celles qui rattachent l'acide acétique à l'alcool, et que l'acide lactique devait être envisagé comme un acide bibasique de la forme

$$\left\{\begin{matrix}\text{Ꞓ}^3\text{H}^4\text{Ɵ}\\ \text{H}^2\end{matrix}\right\}\text{Ɵ}^2\ (*).$$

Les faits que je vais exposer viennent à l'appui de cette manière de voir, en ce qui concerne la nature bibasique de l'acide lactique. J'ai réussi en effet à former l'éther lactique bibasique $\left\{\begin{matrix}\text{Ꞓ}^3\text{H}^4\text{Ɵ}\\ (\text{C}^2\text{H}^5)\end{matrix}\right\}\text{Ɵ}^2$ dans lequel 2 équivalents d'hydrogène de l'acide lactique sont remplacés par 2 équivalents d'éthyle.

» *Éther lactique.* — Pour préparer cet éther, on fait réagir sur l'éthylate de soude l'éther chlorolactique, composé que j'ai obtenu en traitant le chlorure de lactyle par l'alcool et dont l'identité avec l'éther chloropropionique vient d'être démontrée par M. Ulrich.

» La réaction s'accomplit de la manière suivante :

$$\underbrace{\begin{matrix}\text{Ꞓ}^3\text{H}^4\text{Ɵ}\\ \text{C}^2\text{H}^5\end{matrix}\Big\}\text{Ɵ}\\ \text{Cl}}_{\text{Ether chlorolactique.}} + \left\{\begin{matrix}\text{C}^2\text{H}^5\\ \text{Na}\end{matrix}\right\}\text{Ɵ} = \underbrace{\left\{\begin{matrix}\text{Ꞓ}^3\text{H}^4\text{Ɵ}\\ (\text{Ꞓ}^2\text{H}^5)^2\end{matrix}\right\}}_{\text{Ether lactique.}}\text{Ɵ}^2 + \text{ClNa}$$

» Elle indique les relations intimes qui existent entre l'éther chlorolactique et l'éther lactique et par conséquent l'acide lactique lui-même.

» A l'état de pureté, l'éther lactique constitue un liquide transparent, mo-

---

(*) $\text{Ꞓ} = 12;\ \text{H} = 1;\ \text{Ɵ} = 16.$

Je barre les symboles Ꞓ et Ɵ du carbone et de l'oxygène : 1° pour marquer la nature polyatomique de ces éléments; 2° pour faciliter le passage de cette notation à la notation ancienne. Pour effectuer ce passage, il suffit, en effet, de multiplier par 2 les coefficients des lettres barrées.

bile, doué d'une odeur agréable; il bout à 156°,5 sous la pression de $0^m,757$. Sa densité à 0 degré est de 0,9203. Sa densité de vapeur a été trouvée par l'expérience égale à 5,052. La densité de vapeur calculée serait de 5,054 pour une condensation en 2 volumes (*).

» Il a donné à l'analyse les résultats suivants :

	Expériences.				Théorie.
	I.	II.	III.		
Carbone.......	57,86	57,17	57,17	C^7.....	57,53
Hydrogène.....	9,67	9,60	9,85	H^{14}.....	9,59
Oxygène.......	»	»	»	O^3.....	32,88
					100,00

Ces nombres s'accordent avec la formule

$$C^7 H^{14} O^3 = \left\{ \begin{matrix} C^3 H^4 O \\ (C^2 H^5)^2 \end{matrix} \right\} O^2,$$

confirmée d'ailleurs par la densité de vapeur du produit. L'éther lactique est insoluble dans l'eau, à la surface de laquelle il forme une couche oléagineuse. Lorsqu'on sature d'ammoniaque une solution alcoolique d'éther lactique et qu'on chauffe la liqueur pendant plusieurs jours au bain-marie, l'ammoniaque réagit sur les éléments de l'éther lactique et il se forme une amide. Ce corps cristallise en belles lames, brillantes, fusibles, solubles dans l'eau et dans l'alcool. D'après une analyse que j'en ai faite, ces cristaux constituent le lactaméthane ou l'éther lactamique

$$C^5 H^{11} Az O^2 = \left\{ \begin{matrix} [C^3 H^4 O]'' H^2 Az \\ C^2 H^5 \end{matrix} \right\} O,$$

qui est à l'acide lactique $\left\{ \begin{matrix} C^3 H^4 O \\ H^2 \end{matrix} \right\} O^2$ ce que l'oxaméthane ou l'éther oxamique $\left\{ \begin{matrix} [C^2 O^2]'' H^2 Az \\ C^2 H^5 \end{matrix} \right\} O$ (Balard) est à l'acide oxalique $\left\{ \begin{matrix} C^2 O^2 \\ H^2 \end{matrix} \right\} O^2$. Je reviendrai sur cette amide dans une autre communication.

» On connaît des lactates de la forme $\left\{ \begin{matrix} C^3 H^4 O \\ M^2 \end{matrix} \right\} O^2$ dans lesquels 2 atomes d'hydrogène sont remplacés par 2 atomes de métal (**). Mais il est

(*) $H^2 O = 18 = 2$ volumes.

(**) ENGELHARDT et MADDRELL, BRÜNING. *Annalen der Chemie und Pharmacie*; t. CIV, p. 192.

vrai de dire que le second atome d'hydrogène basique de l'acide lactique ne s'échange que difficilement contre un atome de métal, particularité qu'on remarque également avec l'acide salicylique bibasique. J'ai pensé que ce second atome d'hydrogène basique pourrait être échangé facilement contre un radical d'acide. Il en est ainsi : en faisant réagir l'éther chlorolactique sur une solution alcoolique de butyrate de potasse, j'ai obtenu un composé éthéré que j'envisage comme l'éther de l'acide lactobutyrique $\left.\begin{matrix}[C^3H^4O]'' \\ [C^4H^7O]' \\ H\end{matrix}\right\} O^2$ dérivé de l'acide lactique par la substitution d'un atome de butyryle à un atome d'hydrogène. L'éther lactobutyrique se forme en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}[C^3H^4O]'' \\ [C^2H^5]' \\ Cl\end{matrix}\right\} O}_{\text{Ether chlorolactique.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}[C^4H^7O]'' \\ K\end{matrix}\right\} O}_{\text{Butyrate de potasse.}} = ClK + \underbrace{\left.\begin{matrix}[C^3H^4O]'' \\ [C^4H^7O]' \\ [C^2H^5]'\end{matrix}\right\} O^2}_{\text{Ether lactobutyrique.}}$$

» Cet éther constitue un liquide oléagineux insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, doué d'une odeur rappelant celle de l'acide butyrique, d'une densité de 1,024 à 0 degré. Il bout à 208 degrés. Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 6,731. La densité de vapeur théorique serait de 6,509 pour une condensation en 2 volumes.

» Il a donné à l'analyse les nombres suivants :

	Expériences.				Théorie.
	I.	II.	III.		
Carbone......	56,89	57,93	57,01	C....	57,44
Hydrogène...	8,52	8,41	8,76	H....	8,51
Oxygène....	»	»	»	O....	34,05
					100,00

» Je regarde l'acide lactobutyrique comme l'analogue des acides benzoglycolique et benzolactique de MM. Strecker et Socoloff. »

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures.

F.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 JUIN 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Institut rappelle que la troisième séance trimestrielle de cette année aura lieu le 6 juillet prochain, et invite l'Académie des Sciences à lui faire connaître en temps opportun le nom de celui de ses Membres qui aura été désigné pour faire une lecture dans cette séance.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des équations modulaires; par* M. Hermite. (Suite.)

« VI. Une conséquence importante des résultats précédemment exposés consiste en ce que toutes les valeurs de $u^8 = \varphi^8(\omega)$ qui font acquérir des racines doubles à l'équation modulaire, représentent également des modules de fonctions elliptiques pour lesquels a lieu la multiplication complexe. Nous avons vu en effet que la quantité ω dépendait de la relation

$$A\omega^2 + 2B\omega + C = 0,$$

(A, B, C) étant une forme quadratique de déterminant négatif, ce qui est précisément le caractère essentiel de ces modules. Je vais donc présenter à l'égard des équations algébriques qui servent à les déterminer les remarques

auxquelles j'ai été naturellement amené par les recherches précédentes, et qui serviront de complément aux théorèmes fondamentaux déjà donnés sur ce sujet par M. Kronecker.

» Voici d'abord un choix particulier dont je conviendrai pour les formes destinées à représenter les diverses classes quadratiques qui appartiennent au même déterminant. En désignant ces formes par (A, B, C) et faisant $\Delta = AC - B^2$, je supposerai, ce qui est toujours possible, que C soit pair et A impair, de sorte que dans le groupe proprement primitif (*) on aura, suivant que

$$\Delta \equiv 1 \bmod 4, \quad B \text{ et } \tfrac{1}{2} C \text{ impairs};$$

$$\Delta \equiv 2 \bmod 4, \quad B \text{ pair et } \tfrac{1}{2} C \text{ impair};$$

$$\Delta \equiv -1 \bmod 4, \quad B \text{ impair et } C \text{ multiple de } 4.$$

» En second lieu, et pour ce qui concerne le groupe improprement primitif, il ne sera posé aucune condition lorsque $\Delta \equiv 3 \bmod 8$; mais dans le cas de $\Delta \equiv -1 \bmod 8$, nous prendrons C impairement pair. Les formes ainsi choisies, et que nous garderons désormais pour représenter les classes, jouissent de cette propriété de conserver les mêmes caractères dans toutes leurs transformées par des substitutions au déterminant *un*, $x = \alpha X + \beta Y$, $y = \gamma X + \delta Y$, où β est pair, α et δ impairs. Cela posé, si l'on détermine ω en faisant $A\omega^2 + 2B\omega + C = 0$, (A, B, C) représentant successivement toutes les classes du groupe proprement primitif et de même déterminant $-\Delta$, les diverses quantités $x = \varphi^8(\omega)$ seront racines d'une équation qui sera réciproque, dont le degré sera double du nombre des classes et dont les coefficients seront entiers, en supposant celui de la puissance la plus élevée de x égal à l'unité.

» En second lieu, et à l'égard du groupe improprement primitif, on obtiendra comme précédemment une équation réciproque dont le degré sera encore le double du nombre des classes, mais avec une puissance de 2 pour coefficient du premier terme lorsque $\Delta \equiv -1 \bmod 8$. Enfin si l'on suppose $\Delta \equiv 3 \bmod 8$, le degré sera six fois le nombre des classes, et tous les coefficients entiers, celui du premier terme étant l'unité.

» Voici maintenant la méthode par laquelle on peut obtenir ces équations dans tous les cas.

(*) *Comptes rendus*, p. 947.

» VII. Convenons, pour mettre en évidence le déterminant des formes quadratiques dont elles dépendent principalement, de les désigner par

$$F_1(x, \Delta) = 0 \text{ lorsque } \Delta \equiv 1 \mod 4,$$
$$F_2(x, \Delta) = 0 \text{ lorsque } \Delta \equiv 2 \mod 4,$$

le groupe proprement primitif existant seul pour ces deux déterminants. Dans les cas suivants, ce sont les équations qui répondent aux formes du groupe improprement primitif qu'il convient de considérer, et nous les désignerons par

$$\mathcal{F}_1(x, \Delta) = 0 \text{ lorsque } \Delta \equiv 3 \mod 8,$$
$$\mathcal{F}_2(x, \Delta) = 0 \text{ lorsque } \Delta \equiv -1 \mod 8.$$

Cela posé, soit $\Theta(v, u) = 0$ l'équation modulaire pour la tranformation qui se rapporte à un nombre impair n quelconque. En joignant à cette équation celles-ci :

1°. $$u^4 = \frac{v^4 - 1}{v^4 + 1} \qquad u^8 = x,$$

2°. $$u^4 = -\frac{v^4 - 1}{v^4 + 1} \qquad u^8 = x,$$

3°. $$u^8 = \frac{1}{1 - v^8} \qquad u^8 = x,$$

4°. $$u^2 = \frac{1 - v^4}{2iv^2} \qquad u^8 = 1 - x,$$

on en déduira quatre équations en x, dont les premiers membres présenteront cette propriété remarquable d'être le produit de facteurs qui seront respectivement de la forme :

1°.	$F_1(x, \Delta)$	Δ ayant les valeurs	$2n-1,\ 2n-9,\ 2n-25, \ldots,$
2°.	$F_2(x, \Delta)$		$2n,\ 2n-4,\ 2n-16, \ldots,$
3°.	$\mathcal{F}_1(x, \Delta)$		$4n-1,\ 4n-9,\ 4n-25, \ldots,$
4°.	x et $\mathcal{F}_2(x, \Delta)$		$8n-1,\ 8n-9,\ 8n-25, \ldots.$

Il en résulte que les polynômes $F_1(x, \Delta)$, $F_2(x, \Delta)$, $\mathcal{F}_1(x, \Delta)$, $\mathcal{F}_2(x, \Delta)$, s'obtiennent en déterminant le plus grand commun diviseur entre les premiers membres de deux des équations que nous venons de considérer, et ré-

pondant à deux valeurs de n, qui seront successivement :

1°. $\frac{\Delta+\rho^2}{2}$, $\frac{\Delta+\rho'^2}{2}$, ρ et ρ' étant impairs;

2°. $\frac{\Delta+\rho^2}{2}$, $\frac{\Delta+\rho'^2}{2}$, ρ et ρ' étant pairs;

3°. $\frac{\Delta+\rho^2}{4}$, $\frac{\Delta+\rho'^2}{4}$, ρ et ρ' étant impairs;

4°. $\frac{\Delta+\rho^2}{8}$, $\frac{\Delta+\rho'^2}{8}$, ρ et ρ' étant impairs.

» Voici ensuite comment, sans changer leur degré, on déduira des deux équations $\mathfrak{F}_1(x, \Delta) = 0$, $\mathfrak{F}_2(x, \Delta) = 0$, qui se rapportent au groupe improprement primitif, celles qui correspondent au groupe proprement primitif. Dans les deux cas on calculera d'abord la transformée de degré sous-double en $z = \frac{1}{4}\left(x + 2 + \frac{1}{x}\right)$, puis on y remplacera z par $\left(\frac{x+1}{x-1}\right)^2$, ce qui ramènera au degré primitif (*). Enfin, pour passer des équations relatives au déterminant $-\Delta$ à celles qui concernent le déterminant -4Δ, on fera dans l'équation qui appartient au groupe proprement primitif de formes de déterminant $-\Delta$ la substitution

$$x = -\frac{1}{2} + \frac{y+1}{2\sqrt{y}}.$$

Et si l'on représente les classes de déterminant -4Δ, dont les trois termes ne sont pas pairs en même temps, par des formes (A, B, C), où C soit pair, A impair, en posant

$$A\omega^2 + 2B\omega + C = 0,$$

les quantités $\varphi^8(\omega)$ seront précisément les racines de l'équation en y. Elle est d'ailleurs évidemment d'un degré double de l'équation en x, de même que le nombre des classes de déterminant -4Δ, dont il vient d'être question, est double du nombre des classes de déterminant $-\Delta$. L'application plusieurs fois répétée de ce procédé suffirait à donner les équations qui se

(*) Ce calcul présente, à l'égard de l'équation $\mathfrak{F}_2(x, \Delta) = 0$, la circonstance remarquable que le coefficient de la puissance la plus élevée de x, qui était une puissance de deux, devient dans l'équation transformée égal à l'unité.

rapportent aux déterminants multiples d'une puissance de 4. Mais ici il convient de distinguer ceux qui sont le quadruple d'un nombre impair de ceux qui sont multiples de 8. C'est aux premiers que s'applique spécialement la méthode qui vient d'être indiquée; et dorénavant les équations qui leur correspondent seront désignées par $F_3(x, \Delta) = 0$. En représentant par $F_4(x, \Delta) = 0$ celles qui concernent les déterminants multiples de 8, on a en effet cette proposition que le premier membre de l'équation en x qui résulte du système

$$\Theta(v, u) = 0, \quad u^2 = \frac{v^2 - 1}{v^2 + 1}, \quad u^8 = x,$$

analogue à ceux qui ont été considérés tout à l'heure, est le produit de facteurs de la forme $F_4(x, \Delta)$, Δ prenant la suite des valeurs $4(n-1)$, $4(n-9)$, $4(n-25)$, etc. Je n'insiste pas en ce moment sur les conséquences à déduire de là, non plus que sur beaucoup de questions importantes pour la théorie des formes quadratiques auxquelles conduisent les résultats précédents (*), et je me bornerai à remarquer que des propositions énoncées sur les réunions d'ordres nommées *groupes proprement* et *improprement primitifs*, on conclut immédiatement les suivantes :

» *Ayant représenté le système des classes de l'ordre proprement primitif pour un déterminant quelconque par des formes* (A, B, C), *où* C *est pair*, A *impair, les quantités* $\varphi^8(\omega)$, *en définissant* ω *par les relations* $A\omega^2 + 2B\omega + C = 0$, *sont racines d'une équation réciproque à coefficients entiers dont le degré est précisément double du nombre des classes.*

» *Et de même, si l'on représente les classes de l'ordre improprement primitif de déterminant* $\Delta \equiv -1 \bmod 8$ *par des formes* (A, B, C), *où* C *est impairement pair, on obtiendra une équation réciproque dont le degré sera encore double du nombre des classes.*

» *Mais pour l'ordre improprement primitif de déterminant* $\equiv 3 \bmod 8$, *le degré est six fois le nombre des classes.*

» *On peut enfin supposer égal à l'unité le coefficient du premier terme dans ces équations, sauf pour celles qui répondent à l'ordre improprement primitif, où il est une puissance de* 2 *lorsque* $\Delta \equiv -1 \bmod 8$.

» VIII. La principale propriété du polynôme $\mathcal{F}_1(x, \Delta)$ consiste en ce

(*) En particulier pour les sommations analogues à celles qui ont été données pour la première fois par M. Kronecker.

qu'il se décompose en facteurs du sixième degré de cette forme remarquable

$$(x^2 - x + 1)^3 + \alpha (x^2 - x)^2,$$

de sorte que la substitution $y = \frac{(x^2 - x + 1)^3}{(x^2 - x)^2}$ ramène l'équation $\mathfrak{F}_1(x, \Delta) = 0$ à un degré précisément égal au nombre des classes improprement primitives de déterminant $-\Delta$. Cela résulte de ce qu'on peut réunir les racines en groupes, où elles sont représentées par l'expression $\varphi^8\left(\frac{c + d\omega}{a + b\omega}\right)$, a, b, c, d étant des nombres entiers quelconques, tels que $ad - bc = 1$. Or en faisant $\varphi^8(\omega) = \rho$, cette expression représente les six valeurs distinctes

$$\rho, \quad \frac{1}{\rho}, \quad 1 - \rho, \quad \frac{1}{1 - \rho}, \quad \frac{\rho}{\rho - 1}, \quad \frac{\rho - 1}{\rho},$$

et telles seront les racines de l'équation $(x^2 - x + 1)^3 + \alpha (x^2 - x)^2 = 0$, car on vérifie immédiatement qu'elle reste la même quand on y remplace x par $\frac{1}{x}$, $1 - x$, et dès lors par les substitutions composées de celles-là, savoir $\frac{1}{1 - x}$, $\frac{x}{x - 1}$, $\frac{x - 1}{x}$. D'ailleurs ρ étant seul arbitraire, cette équation, qui contient une indéterminée α, aura bien la forme analytique la plus générale. Elle se présente au reste d'elle-même, en recherchant dans les cas les plus simples le polynôme $\mathfrak{F}_1(x, \Delta)$. Partons, par exemple, des équations modulaires pour $n = 3$ et $n = 5$, auxquelles on doit joindre, d'après ce qui a été dit : $u^8 = x = \frac{1}{1 - \rho^8}$. Parmi les diverses formes dont elles sont susceptibles, je choisirai celles que Jacobi obtient en faisant $q = 1 - 2k^2$, $l = 1 - 2\lambda^2$, savoir :

$$(q - l)^4 = 64(1 - q^2)(1 - l^2)(3 + ql),$$

$$(q - l)^6 = 256(1 - q^2)(1 - l^2)[16ql(9 - ql)^2 + 9(45 - ql)(q - l)^2].$$

En effet, ces quantités s'obtiennent immédiatement en x, et en substituant les valeurs

$$q = 1 - 2x, \quad l = \frac{x + 1}{x - 1},$$

d'où

$$q - l = 2\frac{x^2 - x + 1}{1 - x},$$

la première équation donne

$$(x^2 - x + 1)[(x^2 - x + 1)^3 + 2^7 (x^2 - x)^2] = 0,$$

et la seconde

$$[(x^2 - x + 1)^3 + 2^7 (x^2 - x)^2][(x^2 - x + 1)^3 + 2^7 . 3^3 (x^2 - x)^2] = 0.$$

Le facteur commun aux deux cas répond à $\Delta = 11$, et les autres aux déterminants -3, -19. Pour $\Delta = 27$, on trouverait

$$(x^2 - x + 1)^3 + 2^7 . 5^3 . 3 (x^2 - x)^2 = 0.$$

En général, lorsque l'ordre improprement primitif de déterminant $-\Delta$ sera formé de la seule classe $\left(2, 1, \frac{\Delta + 1}{2}\right)$, α sera un nombre entier qu'on pourra calculer en exprimant que l'équation est vérifiée pour $x = \varphi^8(\omega)$, ou d'après la condition $2\omega^2 + 2\omega + \frac{\Delta + 1}{2} = 0$, $\omega = \frac{-1 + i\sqrt{\Delta}}{2}$. Soit donc $q = e^{i\pi\omega}$, on trouvera, en employant l'expression de Jacobi,

$$\sqrt[4]{kk'} = \sqrt{2} . \sqrt[8]{q} \frac{\Sigma(-1)^i q^{2i^2+i}}{\Sigma q^{i^2}}:$$

cette valeur où n'entre que q^2 :

$$2^8 \alpha = -\frac{1}{q^2} \frac{(1 + 2^4 . 3 . 5 q^2 + 2^4 . 3^3 . 5 . q^4 + 2^6 . 3 . 5 . 7 . q^6 + \ldots)^3}{(1 - 3q^2 + 5q^6 - 6q^{10} + \ldots)^8},$$

et par suite, en remarquant que $q^2 = -e^{-\pi\sqrt{\Delta}}$,

$$2^8 . \alpha = e^{\pi\sqrt{\Delta}} - 744 + \frac{196880}{e^{\pi\sqrt{\Delta}}} + \ldots .$$

Or, depuis $\Delta = 19$, les termes de la série, à partir du troisième, n'influent plus sur la partie entière, de sorte qu'on a exactement, en désignant par a le nombre entier immédiatement supérieur à $e^{\pi\sqrt{\Delta}}$,

$$\alpha = \frac{a - 744}{2^8}.$$

D'ailleurs ces termes négligés décroissent avec une grande rapidité lorsque Δ augmente; il en résulte que la transcendante numérique $e^{\pi\sqrt{\Delta}}$ approche alors extrêmement d'un nombre entier. Soit par exemple $\Delta = 43$, qui donne une seule classe improprement primitive, on trouve (*)

$$e^{\pi\sqrt{43}} = 884736743,9997775\ldots,$$

et $\alpha = 2^{10} . 3^3 . 5^3$. Les déterminants -67 et -163 sont dans le même cas,

(*) Je dois ce calcul à l'obligeance de M. C.-J. Serret.

de sorte que dans la quantité $e^{\pi\sqrt{163}}$, la partie décimale commencerait par une suite de douze chiffres égaux à 9. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la race de vers à soie de M. André Jean;* *par* **M. E. Peligot.**

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des cocons frais de vers à soie provenant de la race créée par M. André Jean.

» L'Académie n'a pas perdu le souvenir du rapport fait en 1857 par M. Dumas, sur l'amélioration des races de vers à soie poursuivie avec une si remarquable persévérance par cet habile sériciculteur. Dans ces deux dernières années, la race que M. André Jean avait améliorée et conservée intacte pendant vingt ans, n'a pas échappé à la maladie qui a sévi sur la plupart de nos races indigènes : sa graine a complétement échoué en 1858, chez M. Roux à Alais, chez M. Combes fils à Saint-Hippolyte, dans la magnanerie expérimentale de la chambre de commerce de Lyon, et aux environs de Cahors, entre les mains de M. André Jean lui-même. Il y avait lieu de craindre que cette race fût entièrement perdue, et cette crainte était d'autant plus fondée, que peu de personnes avaient eu occasion d'employer une graine qui n'a été livrée au public que dans ces dernières années.

» Une circonstance heureuse permet d'espérer qu'il n'en sera pas ainsi. J'avais reçu en 1857, de M. André Jean, quelques grammes de graines provenant de l'éducation qu'il avait faite à Neuilly, sous les auspices de la Société d'Encouragement, et j'en avais envoyé une faible partie à un de mes parents, M. Guérin, propriétaire aux environs de Tours. Cette graine avait donné d'excellents résultats, tandis qu'en 1858 celle de M. André Jean, faite à Salaises, avait complétement échoué en Touraine comme ailleurs, bien qu'élevée dans les mêmes conditions et dans la même localité.

» La graine récoltée en 1857 par M. Guérin a fourni en 1858 des résultats satisfaisants. Cette année encore, la troisième génération a prospéré. Les vers étaient très-gros, car le poids des vers de cette race est, d'après les pesées que j'ai faites, presque double de celui des autres vers. Les cocons qu'ils ont donnés sont d'un volume et d'une blancheur remarquables. Le poids moyen d'un de ces cocons est de $2^{gr},430$, soit 411 cocons seulement pour 1 kilogramme.

» Ainsi la race des vers à soie de M. André Jean existe encore aujourd'hui. Elle a échappé en Touraine à l'épidémie qui, dans cette contrée comme dans le midi de la France, a frappé nos races indigènes. On

peut donc espérer que si le fléau vient à disparaître, les efforts persévérants de M. André Jean, malheureusement perdus pour lui, ne seront pas sans profit pour l'industrie séricicole. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur quelques modifications dans la méthode d'analyse de l'air par absorption, qui en facilitent l'emploi dans les stations éloignées; par* **MM. Ch. Sainte-Claire Deville** *et* **L. Grandeau.**

« Le principe d'après lequel sont construits les appareils que nous avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, est celui qui, employé d'abord par M. Brunner, est devenu entre les mains de MM. Dumas et Boussingault une méthode classique. C'est assez dire que nous fixons les divers éléments de l'air (à l'exception de l'azote) au moyen d'absorbants appropriés, contenus dans des vaisseaux qui sont pesés avant et après l'expérience.

» Les moyens de retenir complétement l'eau et l'acide carbonique sont bien connus et n'exigent que deux conditions : un contact assez multiplié et un écoulement assez lent.

» L'oxygène était, comme on sait, dans les expériences de M. Brunner, absorbé par le phosphore. A ce réactif, MM. Dumas et Boussingault ont substitué avec avantage le cuivre métallique, préparé dans certaines conditions, et chauffé au rouge dans un tube de verre où le vide pouvait être fait à volonté. Nous avons utilisé de la même manière, et concurremment avec ce réactif, le protoxyde de manganèse que sa grande oxydabilité, et surtout le poids relativement considérable d'oxygène que sa porosité lui permet d'absorber, rendent précieux en pareil cas (1); on peut d'ailleurs se le procurer en abondance et à l'état de pureté, en réduisant par l'hydrogène le peroxyde naturel, soigneusement trié, ou l'oxalate artificiel pur et préalablement calciné.

» Il y a là, ainsi que nos savants prédécesseurs l'avaient conseillé pour le cuivre, à se prémunir contre l'entraînement de petites quantités de vapeur d'eau, lesquelles résultent vraisemblablement, d'après la remarque de M. Melsens, de la condensation par le réactif très-divisé d'une portion de l'hydrogène employé à le réduire. Nous donnons les moyens d'en éviter la

---

(1) M. H. Sainte-Claire Deville avait déjà employé ce réactif pour se procurer, au moyen de l'air, un courant d'azote parfaitement pur (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXXIII, p. 91).

formation ou d'en déterminer le poids, s'il y en avait de petites quantités.

» L'emploi de protoxyde de manganèse nous a donné pour la moyenne des analyses que nous avons faites jusqu'ici en mai et juin 1859, les nombres suivants : en poids

Oxygène	23,09
Azote	76,91

et, en volume (en admettant les densités 1,1056 et 0,972, adoptées par tous les physiciens) :

Oxygène	20,88
Azote	79,12

» L'accord entre ces résultats et ceux qui ont été obtenus, soit par MM. Dumas et Boussingault, soit par M. Regnault, nous paraît une suffisante garantie de la bonté du réactif.

» La méthode générale dont il est question a le grand avantage de permettre d'opérer sur des quantités, pour ainsi dire, illimitées d'air, et de déterminer ainsi avec précision les éléments qui n'existent dans l'atmosphère qu'en très-faibles proportions. Mais, dans la belle application qu'en ont faite MM. Dumas et Boussingault, la nécessité de peser un volumineux ballon rempli d'azote implique l'emploi d'une balance qui sort des conditions ordinaires, et qu'il serait absolument impossible de transporter hors du laboratoire, par exemple, dans une station située sur de hautes montagnes.

» Pour répondre à ce besoin qui ressort de la nature même de la question, nous avons pensé à mesurer avec toute l'exactitude possible le volume d'azote obtenu, au lieu de le peser.

» Ce n'est pas le moment d'entrer dans le détail des précautions que nous avons dû prendre pour opérer le jaugeage de nos ballons (1), comme aussi pour connaître exactement leur température intérieure, la mesure du vide qui y est exécuté, la pression barométrique extérieure, en un mot, toutes les conditions qui doivent donner à l'évaluation du volume une précision de tout point comparable à celle qui peut résulter de l'emploi de la balance.

» Les proportions relatives d'oxygène et d'azote que nous avons citées

(1) Nous devons à l'aide bienveillante de M. le général Morin d'avoir pu disposer d'une des belles balances que possède le Conservatoire impérial des Arts et Métiers, et nous avons trouvé en M. Silbermann, conservateur de ses collections, le concours le plus obligeant.

précédemment et qui ont été obtenues en mesurant de cette manière le volume d'azote, nous autorisent à penser que la modification que nous proposons, tout en conservant à la méthode ses incontestables avantages, la rendrait assez facilement applicable dans les stations éloignées, et peut-être y aurait-il quelque intérêt à en faire l'essai. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Recherches sur les ombres colorées qui se manifestent à diverses heures, en diverses saisons, et sur les applications du phénomène; par* **M. J. Fournet** (1).

« L'exacte appréciation des couleurs étalées sur la voûte céleste, ou répandues entre l'horizon et le zénith, doit nécessairement être un objet d'études pour le météorologiste; il en tire des présages au sujet des vicissitudes atmosphériques. Leurs modifications selon les heures, les climats et l'état de l'air préoccupent parfois aussi les peintres. Mais il n'est pas toujours facile de distinguer ces teintes diverses. Les influences du contraste simultané peuvent d'abord nüire à la juste détermination des effets qu'il s'agit de préciser. Tantôt l'éclat du soleil offusque la vue. Dans un moment différent, certains rayons s'effacent au milieu de la splendeur des autres. Il arrive encore que toutes les nuances se confondent dans une pâleur commune, ou réciproquement la blancheur de certaines zones est équivoque malgré la vive sensation qu'ils produisent sur les organes visuels, de façon que, livrés aux hésitations si bien exprimées par Sainte-Beuve :

Était-ce une blanche atmosphère,
Le brouillard doré du matin,
Ou du soir la rougeur légère?

les observateurs ont dû chercher les moyens de lever les difficultés inhérentes à ce genre d'études.

» A cet égard, le géologue de Saussure, auquel la météorologie est redevable de ses principales bases, fit faire un premier pas en imaginant son cyanomètre, dont un autre géologue, M. de Humboldt, a fait un si fréquent emploi dans ses voyages en Amérique. Malheureusement l'emploi de l'instrument réduit à la distinction de l'intensité de l'azur aérien, n'est en aucune façon applicable aux jaspures plus ou moins tourmentées dont

(1) Cette Note, ainsi qu'une précédente imprimée dans le *Compte rendu* de la séance du 2 août 1858, est extraite d'un travail présenté au nom de l'auteur par M. Chevreul à la séance du 15 janvier 1858 et paraphé par M. le Secrétaire perpétuel.

le ciel se décore dans certains moments. D'un autre côté, l'on sait parfaitement que des colorations bleues, orangées, rouges ou vertes, largement étalées, diffuses, se fondent de la manière la plus insensible sur la concavité de la voûte céleste, de sorte qu'en définitive la solution du problème complexe dont je viens d'indiquer les éléments se laissait désirer.

» Adonné aux études météorologiques, j'ai depuis plusieurs années cherché à satisfaire à cette partie des besoins de la science, et j'ai pu arriver à quelques moyens d'appréciation dont l'emploi me paraît de nature assez satisfaisante pour mériter quelque attention. En première ligne, il faut ranger le tube indiqué par M. Chevreul, dont les résultats seront détaillés dans une autre occasion. Pour le moment, je me borne à mentionner ceux qui proviennent du principe de la coloration des ombres, et n'étant guère dans l'habitude de dissimuler les découvertes antérieures, je vais récapituler au préalable les principales conclusions de mes devanciers, que je divise en deux classes, savoir : les expérimentateurs de cabinet et les simples observateurs de la nature.

» La connaissance des ombres colorées est déjà fort ancienne. Le célèbre peintre et météorologiste Léonard de Vinci, indépendamment de ses principes au sujet de la perspective aérienne, posait quelques règles à leur sujet. Ainsi les lumières rouges produisent des ombres verdâtres; celles qui proviennent du soleil couchant sont toujours azurées; l'ombre projetée sur le blanc par le soleil et par l'air est d'un bleu d'autant plus noir, que le corps est lui-même plus blanc. Enfin il reconnaissait qu'aucune chose ne se montre avec sa véritable couleur, à moins qu'elle ne soit éclairée par une lumière semblable à la sienne. Bouguer et Buffon remarquèrent également que les ombres bleues se manifestent surtout aux heures où le soleil est près de l'horizon. M. l'abbé Millot parvint ensuite à les obtenir en plein jour en obliquant les surfaces sur lesquelles elles se projettent. Buffon fut d'ailleurs ramené à constater la production des ombres vertes sous l'influence des vapeurs rouges flottantes dans l'air, tandis que de Saussure, au col du Géant, obtenait des colorations jaunâtres, bleues, violet pâle, incolores, c'est-à-dire noires, qu'il attribuait avec les physiciens de son temps, soit à la couleur même de l'atmosphère, soit à celle des vapeurs qui réfléchissent sur l'ombre leurs couleurs propres. Oubliant en outre son exactitude habituelle, le précis observateur omit cette fois de mettre ses résultats en rapport avec l'état de l'espace aérien et d'indiquer les heures de ses expérimentations. Enfin, dans la soirée du 7 août 1841, au Faulhorn, le ciel étant à peu près purifié, mais la ceinture des vapeurs

de l'horizon prenant une teinte rouge dont le reflet colorait l'atmosphère et le sol, M. Bravais remarqua que l'ombre de sa main, projetée sur un papier blanc, était entourée d'une auréole rougeâtre qui, à une certaine distance, se fondait avec le papier. Alors aussi des cercles lumineux, concentriques et vibrants, paraissaient se détacher de la circonférence du disque solaire.

» Mongez, d'autre part, s'assurait que les teintes bleues ne sont pas dues à l'azur du ciel. Combinant l'éclairage d'une lampe avec celui de l'atmosphère, il obtint constamment deux ombres, l'une bleue provenant de sa lampe, l'autre plus ou moins rouge, étant déterminée par la clarté aérienne. D'ailleurs, en vertu de la disposition de ses foyers lumineux, l'intensité de l'une augmentant lorsque celle de l'autre diminuait, il conclut que les ombres bleues sont en raison inverse de la quantité de lumière naturelle et en raison directe de la lumière artificielle (*Journ. de Phys.*, t. XII). Au surplus, après avoir varié ses expériences avec des lumières diverses, il aboutit à admettre que les ombres bleues ou autres sont dues à de vrais rayons, qu'elles sont de véritables couleurs.

» Rumfort fit intervenir les effets du contraste. En dirigeant, par exemple, une quantité suffisante de lumière blanche sur une ombre formée aux dépens d'un rayon rouge, cette ombre ne se montre en aucune façon blanche. Elle est verte, c'est-à-dire qu'elle paraît revêtue de la complémentaire du rayon rouge, pourvu qu'elle soit près d'une ombre égale produite dans le rayon blanc, cette dernière étant éclairée par le rayon rouge et étant, par conséquent, affectée de cette couleur.

» Depuis ces expériences, il a été constamment répété que la nuance de l'ombre est complémentaire de celle de la lumière au milieu de laquelle elle est produite. Cependant M. Chevreul a parfaitement combattu cette erreur en faisant voir que les diverses parties d'un objet blanc, tel qu'un buste de plâtre, éclairé par une lumière colorée, n'offrent à la vue qu'une coloration du même genre. Mais du moment où l'on fait intervenir la lumière blanche diffuse, on aperçoit simultanément les parties blanches et les ombres teintes de la complémentaire du rayon coloré. L'illustre physicien a encore fait ressortir cette influence exercée par la lumière diffuse dans la perception des teintes complémentaires en répétant que les effets du contraste devenant peu sensibles à une vive clarté, on peut alors commettre de graves erreurs dans l'appréciation des phénomènes de contraste. Il ajoute en outre que ceux-ci sont les plus distincts possibles, précisément lorsque la lumière étant très-faible, l'œil a le plus grand besoin de ce même

contraste pour apprécier distinctement les parties diverses sur lesquelles il est fixé : vérités qui vont trouver leurs applications dans mes recherches au sujet des colorations atmosphériques. Elles me dispensent d'ailleurs de discuter les récentes expériences de M. Babinet, dont le détail est consigné dans le *Compte rendu* de la séance du 30 mai 1859.

» En résumé, des colorations très-variées avaient déjà été observées; d'excellentes bases étaient posées au sujet de l'expérimentation, et il me restait à les approprier à mon but. Après divers essais effectués à l'aide de tubes garnis de verres dépolis, armés ou non de lentilles planes-convexes cylindriques, noircis intérieurement, j'arrivai à me contenter d'un chromatmoscope des plus simples : il se réduit à mon carnet, dont le crayon remplit la fonction de porte-ombre.

» Le carnet étant ouvert à l'endroit d'une page blanche que l'on maintient dans la situation verticale, joue le rôle d'un miroir mat sur lequel se réunissent, à peu de chose près, les rayons émanés des divers points de l'espace placé au-devant, compris entre l'horizon et le zénith, depuis la gauche jusqu'à la droite de l'observateur. Grâce au pli du carnet que l'on ouvre à volonté, l'une de ses moitiés peut jouer le rôle d'un écran à l'aide duquel on interceptera ou laissera affluer, à volonté, les teintes envoyées par certains points du ciel ou du sol. En cas de besoin, il est non moins facile d'incliner, de placer horizontalement, ou même de renverser complétement le côté qui doit recevoir les impressions lumineuses. Le plus souvent ce miroir paraîtra demeurer parfaitement incolore; mais bien qu'elle puisse être imperceptible, sa colorisation n'en est pas moins réelle, et pour s'assurer de son existence il suffira de se mettre, une première fois, en regard d'un objet vivement teinté. Le reflet d'un bosquet, par exemple, peut projeter une telle quantité de vert, que le papier en sera manifestement affecté. En s'éloignant ensuite pas à pas de l'amas de verdure, on arrivera à constater une décroissance d'intensité qui, mathématiquement parlant, s'effectue en raison inverse du carré des distances. Or le zéro n'étant pas au bout de cette progression, le raisonnement fera admettre sans peine qu'il ne s'agit ici que d'une question d'impressionnabilité des organes visuels dont d'autres conditions peuvent modifier la portée.

» Le porte-ombre doit être enduit de noir mat, afin d'éviter autant que possible l'influence de ses propres reflets. On le place parallèlement ou obliquement au papier; on l'en éloigne, on le rapproche jusqu'au contact, suivant la nécessité d'étaler ou de concentrer les ombres afin de les rendre plus perceptibles.

» Dans certains cas de colorisations affaiblies par des clartés relativement trop intenses, on arrivera à tempérer les effets de celles-ci en se plaçant dans une cour, dans une rue étroite bordée de hautes murailles, dans une chambre, dans un corridor dont les ouvertures seront convenablement orientées pour livrer passage aux rayons venant des parties *qu'il* s'agit d'examiner. Pendant les voyages, le corps de l'observateur, son manteau, un rocher procureront à divers degrés le même demi-jour dont les avantages ressortent des études de M. Chevreul. En cela, l'animation des excursions fait improviser une foule de ressources que l'encombrement des grands cabinets de physique laisse arriver au point voulu, trop tardivement pour l'étude d'un phénomène transitoire. L'expérience apprend d'ailleurs bientôt à distinguer les nuances les plus délicates; cependant j'ai souvent été peiné en me voyant dans la nécessité de me priver du cercle chromatique avec lequel je serais arrivé à des indications précises. Si cet instrument de M. Chevreul ne peut point faire partie du bagage géologique, il doit du moins être placé parmi ceux des observatoires météorologiques de même que des musées d'histoire naturelle. Par contre un polariscope portatif m'a été utile quand il a été question d'acquérir des notions exactes sur la cause de divers phénomènes équivoques. En effet, la lumière bleue du ciel étant partiellement polarisée, tandis que celle qui émane des nuages ne se trouve pas affectée de cette manière, on est entre autres autorisé à évaluer le degré de translucidité d'un amas vésiculaire en se basant sur la quantité de lumière polarisée qu'il laisse tamiser. Il complète ainsi les éléments fournis par le chromatmoscope, et tous deux viennent en aide à la vision directe, si sujette aux méprises, si inhabile à établir certaines différences.

» Après tout, la nécessité m'a amené à coordonner mes observations de manière à éviter les confusions. L'ordre suivant m'a paru le plus rationnel, en ayant toutefois égard aux heures, aux saisons, ainsi qu'aux complications occasionnées par les ciels brumeux et ternes, nuageux et enrichis de leurs plus fastueux ornements.

» 1°. Lumière réfléchie par les objets terrestres;

» 2°. Lumière zénithale;

» 3°. Lumière de l'espace circumsolaire, ou directe;

» 4°. Lumière de l'opposite;

» 5°. Lumières des ciels complexes.

» Ces distinctions étant arrêtées, je vais rendre un compte *sommaire* des résultats auxquels je suis parvenu.

» 1°. *Reflets des objets terrestres.* — Au premier aspect, les objets terrestres peuvent sembler étrangers à la question qui m'occupe, puisqu'il s'agit des colorations du ciel et non de celles de la terre. Cependant l'expérience rectifie bientôt les idées de ce genre. Je dois même déclarer que l'influence de la lumière reflétée par la terre n'a pas échappé à l'attention de Léonard de Vinci, puisqu'il recommande de dessiner le paysage quand le soleil est à demi couvert de nuages. « Alors, dit-il, les arbres reçoivent une lumière » universelle de l'air et une ombre universelle de la terre, et les parties des » arbres deviennent d'autant plus sombres, qu'elles se vont approchant de » la terre. »

» Sans doute ces expressions laissent à désirer; mais si l'on se reporte à l'époque où elles ont été inspirées, on comprendra facilement qu'il ne faut pas montrer trop d'exigences à l'endroit de la précision du langage scientifique, et l'on admettra que l'ombre universelle de la terre n'est autre chose qu'un vaste reflet. Moins éclatant que la lumière zénithale, il doit laisser s'établir entre les parties hautes et les parties basses une différence d'intensité laquelle fera l'effet d'une ombre inférieure. En cherchant d'ailleurs dans la géométrie descriptive de M. Vallée, qui s'est fréquemment appuyé des idées de l'artiste, on y trouvera le passage suivant, plus conforme aux énonciations actuelles, relatif à une autre condition et par cela même de nature à compléter la proposition précédente. « Après la précipitation du » serein et de la rosée, au lever du soleil, les couches inférieures de » l'atmosphère ont toute leur transparence. La couleur verte des campa- » gnes éclairées par le soleil doit donc se refléter fort haut dans l'atmo- » sphère. »

» En somme cependant, ces aperçus laissaient l'esprit dans de graves incertitudes, et pour attaquer la question d'une manière à la fois large et rationnelle, il m'a paru à propos de procéder aux analyses partielles des divers effets admissibles dans la nature. Ceux-ci peuvent résulter d'un sol nu, d'une terre couverte de neige, de larges étendues revêtues du duvet végétal, des grands horizons de la mer. Voulant, en outre, donner à mes résultats toute la consistance que l'on est en droit d'exiger, j'ai examiné d'abord l'influence de parties isolées, ou nettement circonscrites, et voici les indications auxquelles j'ai été amené.

» Des murailles à surfaces mates, badigeonnées de jaune ocreux, éclairées par un soleil assez pâle pour que l'œil pût le fixer pendant un moment, m'ont donné des ombres bleues à des distances qui ne me paraissaient pas admissibles lors de mes débuts. D'essais en essais, je fus conduit à m'en

éloigner de 50, de 100 et même de 500 à 600 pas. Il y avait d'ailleurs d'autant moins lieu à mettre en doute la provenance de mes ombres, qu'indépendamment des précautions prises pour me soustraire aux influences étrangères, elles devenaient de plus en plus teintées à mesure que je me rapprochais de ces réflecteurs, ou bien encore selon que leurs surfaces étaient plus étendues. En cela, un simple point brillant, tel qu'un vitrage jouant le rôle d'un miroir, est infiniment moins efficace qu'une paroi terne, mais largement développée, pourvu que les distances soient convenablement ménagées. C'est qu'alors, comme en tant d'autres circonstances, les détails sont écrasés par l'action prépondérante des masses.

» En procédant de même durant l'hiver, et à la fin de l'été, à l'égard des champs pentifs, ou des rampes de montagnes naturellement ocreuses, j'arrivai aux mêmes résultats. Outre cela, par le ciel le plus opaque qu'il soit possible d'imaginer, à quelques décimètres d'écartement, j'obtenais encore de la part des berges fauves d'un chemin creux, tracé dans un gneiss kaolinisé, une ombre bleue très-perceptible.

» De l'ensemble de mes observations je conclus que la superficie terrestre, toujours raboteuse, remplie de creux et d'aspérités, produit jusqu'aux limites de l'horizon une multitude infinie de reflets qui, dispersés dans tous les sens, doit nécessairement se combiner avec les lumières atmosphériques et jouer avec elles un rôle dans les perpétuels changements d'un même paysage qui se montre froid, sombre, empreint de monotonie, ou riant, pompeux, heurté, selon les fugaces conditions d'éclairage et de contraste auxquelles il est soumis et dont l'analyse est souvent fort difficile.

» Ces observations sur la terre nue ont dû être généralement faites en hiver. Il s'agissait cependant d'apprécier aussi le rôle de la végétation, et par conséquent de les poursuivre durant le printemps et l'été, après m'être parfaitement assuré, à l'aide d'expériences préalables, que l'ombre produite en face d'une muraille tapissée de papier d'une belle et pure nuance verte est décidément rose. Eh bien, il n'en est pas toujours de même dans la campagne. Quelques conditions spéciales permettent, il est vrai, d'obtenir le rose carminé; mais, en général, on remarque chez cette couleur une aptitude singulière à passer du carmin au violet, au bleu violet, puis au bleu, par suite de très-légères modifications du genre d'illumination et de l'état de la culture.

» En effet, quelque serrés que soient, par exemple, les épis d'un champ de blé, ils laissent toujours des espaces par lesquels la terre peut envoyer

son orangé, dont la combinaison avec le vert occasionne un résultat mixte, de nature à se traduire nécessairement par une ombre violacée. D'un autre côté, rien n'est plus varié que la verdure d'un terrain étendu. Tantôt on aura devant soi le vert sombre de l'été ou de l'automne; tantôt ce sera le vert gai du printemps qui dominera. Quand les rayons sortis du soleil tamiseront au travers du feuillage des arbres, les frondes les plus translucides seront jaunies, et l'inverse aura lieu là où les torrents azurés du ciel pénétreront dans ces masses touffues. Encore les tiges polies des graminées, ainsi que les surfaces réfléchissantes d'un foule d'autres plantes, enverront de l'orangé dans l'espace. Ailleurs les groupes nombreux des fleurs rouges, blanches, jaunes, dont les capricieux assortiments ornementent les prés, modifieront à leur fantaisie, mais sans la dénaturer foncièrement, tout cet accord générateur des ombres purpurines. Enfin, même par un ciel nébuleux, on obtiendra, selon la masse et la continuité des nuages, du violet pâle et grisonnant à divers degrés, si bien que le gris devenant prédominant, la disparition du rose sera à peu près complète.

» L'importance de ces indications devant d'ailleurs ressortir plus complétement de nos détails subséquents, il suffira pour le moment de faire remarquer qu'il importe de se soustraire à ces causes de perturbation quand il s'agira d'expérimenter sur les lumières colorées de l'atmosphère, tout comme pour arriver aux résultats précédents il a fallu faire la défalcation des effets aériens. »

MÉMOIRES LUS.

M. Junod lit un Mémoire sur les nouveaux résultats qu'il a obtenus dans diverses affections de l'emploi de la *méthode hémospasique*, et met sous les yeux de l'Académie des appareils qu'il a imaginés récemment pour l'application de la grande ventouse sur des régions où ce mode de dérivation n'avait pas encore été pratiqué, par exemple, sur la poitrine, l'abdomen, le dos, les hanches et même la tête, le visage excepté. Ces appareils sont des cloches approchant plus ou moins de la forme hémisphérique; la cloche destinée pour la tête, est garnie d'une manchette en caoutchouc qui la fait adhérer près de son pourtour; dans celle qui est destinée à agir sur l'abdomen, on a ajouté à la calotte sphérique un diaphragme mobile percé de trous circulaires de différents diamètres qui repose directement sur la peau, et ne lui permet de se soulever que partiellement.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Andral, Rayer.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur de nouveaux enregistreurs à étincelle d'induction; par* M. **Martin de Brettes**. (Extrait.)

« L'objet de ce Mémoire est de faire connaître de nouveaux appareils enregistreurs, fondés sur les propriétés graphiques de l'étincelle d'induction.

» Les premiers, que j'appelle *isochronographes*, ont pour principe essentiel l'emploi *d'un interrupteur automatique et isochrone* (diapason pendule, etc.) du circuit inducteur, dont le jeu détermine une série isochrone d'étincelles qui marquent l'instant de leur production sur une bande de papier en mouvement rotatif.

» Les seconds, que j'appelle *chronographes à induction*, se composent essentiellement : 1° d'un *isochronographe;* 2° d'une *seconde bobine d'induction* en relation avec un système de circuits inducteurs, et dont le fil induit est réuni à celui de la première bobine de manière à n'en former qu'un seul pour le passage des courants d'induits et des étincelles provenant alternativement ou simultanément de l'une ou de l'autre bobine.

» L'isochronographe fait connaître par les pointages provenant des étincelles de sa bobine spéciale la loi du mouvement du papier. La seconde bobine, dont le circuit est soumis à des interruptions réglées par les phénomènes mêmes dont il s'agit d'étudier les lois, pointe par ses étincelles propres les diverses périodes de ces phénomènes. »

(Renvoi à l'examen de M. Pouillet.)

MÉTALLURGIE. — *Du fer et de ses alliages au point de vue du magnétisme : procédés industriels pour obtenir du fer exempt de force coercitive; par* **M. L. Cailletet.**

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault.)

« Quand on soumet à l'aimantation différents échantillons de fer, on sait qu'ils conservent des quantités de magnétisme plus ou moins grandes, quoiqu'ils aient été aimantés à une même source et recuits préalablement dans des conditions identiques. Comme ces différences peuvent être attribuées à la fois à la pureté du métal et à sa constitution moléculaire, j'ai pensé qu'il serait intéressant d'étudier les conditions chimiques qui influent sur la force coercitive en laissant de côté les actions physiques. C'est le résultat de ces expériences que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» J'ai pu mettre à profit pour mes essais la haute température des foyers métallurgiques de nos usines à fer de Châtillon-sur-Seine, où j'ai obtenu, dans les fours à souder, plusieurs produits qui ne pourraient être préparés que difficilement dans les laboratoires.

» Afin d'étudier l'influence des corps étrangers sur le magnétisme, j'ai formé des alliages de fer et d'étain, de fer et d'antimoine, qui sont faciles à obtenir, et dont on peut connaître exactement la composition. J'ai constaté que les alliages prennent des forces coercitives, qui vont croissant avec la quantité de fer allié.

» Le fer chauffé dans un courant de gaz ammoniac fixe une certaine quantité d'azote, et peut prendre alors des pôles puissants. L'oxygène agit de même dans l'oxyde magnétique qui constitue en partie l'aimant naturel.

» J'ai comparé dans un tableau les intensités magnétiques de différents alliages, et on voit que les corps simples, en s'unissant au fer, lui donnent une force coercitive, qui varie dans des limites assez étendues et qui semble croître avec le poids du fer allié. Il ne m'a pas été possible de fixer jusqu'à quelle limite cette force allait croissant, parce que les alliages très-riches en fer ne sont guère sensibles même dans les foyers métallurgiques et qu'il est surtout difficile de les obtenir en lingots. Mais l'analogie donne lieu de croire que la polarité d'un alliage augmente jusqu'à ce qu'il ne contienne plus que des quantités très-faibles du corps simple uni au fer. En effet, l'acier possède des pôles plus puissants que la fonte blanche et surtout que la fonte graphiteuse. Il est difficile, du reste, d'étudier l'action des métalloïdes sur les propriétés magnétiques, parce qu'ils produisent avec le fer des composés en proportions définies, et qu'on ne peut faire varier les quantités des corps combinés, comme cela a lieu pour les alliages. Berzelius a cependant observé que « plusieurs combinaisons de fer avec le carbone, le soufre ou le phosphore, ont la propriété de décomposer le magnétisme et d'agir comme des aimants. »

» J'ai dû rechercher, à la suite de ces expériences, et en m'appuyant sur les faits que j'ai exposés, s'il ne serait pas possible d'obtenir du fer qui ne prît pas de pôles permanents après l'aimantation, et d'établir dans quelles conditions il jouirait de ces propriétés. J'ai démontré que le fer, uni à un corps étranger, possédait toujours une polarité plus ou moins grande; il était donc nécessaire de ne soumettre à l'expérience que du fer pur.

» En réduisant par l'hydrogène sec du peroxyde de fer, le métal obtenu

était loin d'être exempt de magnétisme rémanent. Il en est de même du fer obtenu par l'électricité. En décomposant une dissolution de fer dans l'acide chlorhydrique additionnée de chlorhydrate d'ammoniaque, M. Becquerel avait déjà fait cette remarque et assimilait « les solutions de continuité existant dans les parties déposées aux parcelles de charbon dans l'acier. » Il est facile de démontrer combien le fer préparé par l'électricité est poreux. Sa densité et sa dureté varient; mais dans tous les cas où un dégagement d'hydrogène accompagne le dépôt de fer, ce métal condense une quantité notable de gaz qui se dégage quand on fait cesser l'action électrique.

» Si la pureté est une condition nécessaire pour que le fer n'ait pas de polarité, elle n'est pas une condition suffisante, ainsi que le démontrent les faits qui précèdent. On avait remarqué depuis longtemps, du reste, combien l'état moléculaire et surtout l'état cristallisé empêchait la conservation du magnétisme. J'avais rencontré pour ma part dans les débris d'un four à souder les pièces de fer, des masses considérables de ce métal agrégées sous forme de culot, ce qui indiquait un ramollissement presque complet sous l'influence d'une haute température longtemps prolongée. La cassure de ce fer était à larges lames cristallines, et sa couleur le rapprochait de l'antimoine. Les barreaux obtenus avec ce fer ainsi modifié étaient bien supérieurs au meilleur fer que l'on emploie pour la construction des électro-aimants. Si l'on réfléchit que la production industrielle du fer exempt de force coercitive peut avoir une heureuse influence sur la construction des machines électromagnétiques, on comprendra tout l'intérêt que j'ai porté à résoudre cette question.

» Je suis arrivé à obtenir de grandes quantités de fer sans force coercitive, par des procédés très-simples. Il suffit pour cela d'exposer pendant quelque temps à la haute température des fours à souder des plaques de fer du commerce courbées en forme de creuset aplati et très-évasé. Sous l'influence de la chaleur élevée et des gaz qui circulent dans le foyer, une partie du fer s'oxyde et réagit sur les matières qui pourraient altérer la pureté du métal pendant que la haute température lui fait prendre une structure cristalline. M. Froment, notre habile constructeur, a bien voulu examiner le fer ainsi préparé et l'employer depuis quelque temps à la construction de diverses machines électromagnétiques. L'expérience a prouvé sa qualité supérieure et l'avantage qu'il présente sur le fer du commerce. D'après cela, il est permis d'espérer que la télégraphie électrique aura surtout à profiter de cette application; on sait, en effet, combien dans l'état actuel on éprouve de difficultés et de pertes de temps à régler les appareils dont les fers s'aimantent après un travail un peu prolongé.

» Je crois pouvoir conclure de l'ensemble des faits exposés dans ce Mémoire :

» 1°. Que le fer en se combinant ou en s'alliant aux corps simples perd en totalité ou seulement en partie ses propriétés magnétiques, mais que dans ce dernier cas il possède toujours, après l'aimantation, une force coercitive plus ou moins grande.

» 2°. Que la force coercitive croît avec la quantité de fer contenu dans les alliages, dans ceux du moins que j'ai examinés.

» 3°. Que le fer peut être obtenu dans un état tel, qu'il n'oppose plus qu'une résistance nulle ou insignifiante à la recomposition des fluides magnétiques séparés par l'aimantation et que pour arriver à ce but il faut obtenir le fer sous forme cristalline. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Loi de la coloration et décoloration des étoiles dans leur ascension et déclinaison de l'horizon au zénith et* vice versâ; *par* **M. A. Poey.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Faye, Delaunay.)

M. P. E. Touche soumet au jugement de l'Académie un *Mémoire sur la résistance des fluides.*

(Commissaires, MM. Combes, Delaunay.)

M. Lenglet adresse une deuxième Note sur la *vapeur vésiculaire.*

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour sa précédente communication : MM. Babinet, Regnault.)

M. Billiard envoie de Corbigny (Nièvre) une Note qu'il annonce comme faisant suite à sa Note sur l'*hématose,* présentée à la séance du 31 janvier dernier.

(Commissaires déjà nommés : MM. Peligot, Cl. Bernard.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du 89e volume des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1791, du 31e volume des Brevets pris sous l'empire de la loi de 1844, et du Catalogue des brevets pris en 1858.

M. Searle, à qui a été décernée dans la séance publique du 14 mars dernier une des médailles de la fondation Lalande, adresse d'Albany États-Unis d'Amérique) ses remercîments à l'Académie.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Pentland,* une *carte des courbes magnétiques* récemment publiée par l'Amirauté britannique, et lit le passage suivant de la Lettre d'envoi.

« .... Cette carte est le résultat d'un très-grand travail de M. Evans, actuellement chef des différents établissements magnétiques placés sous la direction de l'*Hydrophical Office,* et représente les valeurs déduites de toutes les observations, tant des officiers de la marine britannique que des autres pays sur la déclinaison au 13 janvier 1858.

» M. Evans a déjà publié plusieurs cartes magnétiques des différentes parties du globe. Mais celle que je vous remets est le résumé général de toutes les observations exactes sur la déclinaison qu'on possédait à l'époque déjà mentionnée.

» Ce travail présente un grand intérêt scientifique comme montrant sous une forme graphique l'état de nos connaissances sur la valeur de la déclinaison pour un époque déterminée et il sera d'une utilité majeure pour la navigation. »

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1°. Un ouvrage de *M. Vazquez Queipo,* « sur les systèmes métriques et monétaires des anciens peuples depuis les premiers temps historiques jusqu'à la fin du Khalifat d'Orient » ;

2°. Un opuscule de M. le Dr *M. Osimo* sur la maladie des vers à soie : résumé des communications faites par l'auteur en août 1857 à l'Institut vénitien des Sciences, Lettres et Beaux-Arts.

(Ce dernier est renvoyé à titre de renseignements à l'examen de la Commission des vers à soie.)

PALÉONTOLOGIE. — *Sur une nouvelle espèce d'Hipparion découverte auprès de Perpignan; par* **M. P. Gervais.**

« M. A. Crova, jeune professeur de sciences physiques et naturelles au collége de Perpignan, a reconnu, il y a quelque temps, la présence d'ossements fossiles de mammifères dans les sables marneux qui bordent une

partie de la route allant de cette ville à Canet, et il a bien voulu me remettre, pour les publier, ceux qu'il a pu se procurer jusqu'à ce jour. J'y ai reconnu des animaux de trois genres différents :

» 1°. Un *Rhinocéros* qui me paraît appartenir au sous-genre de ceux qui ont de grandes incisives et dont les débris sont surtout abondants dans le miocène européen;

» 2°. Un grand Ruminant de la famille des Bovidés, probablement une *Antilope* analogue aux *Antilope boodon* et *recticornis*, fossiles en Espagne et dans le midi de la France, qui sont voisins de l'*Antilope senegalensis* ou *leucophœa*;

» 3°. Un Equidé du genre *Hipparion* ayant, comme ceux de ces animaux que l'on connaît, les pieds tridactyles, le cubitus entier et distinct du radius, et les molaires supérieures pourvues à leur bord interne d'une grosse île d'émail, mais cependant facile à distinguer des Hipparions déjà signalés en Allemagne, en France, en Espagne et en Grèce par ses formes trapues et par le plus grand élargissement de ses os des pieds. J'en possède une extrémité inférieure de radius avec la partie correspondante du cubitus, deux métacarpes composés de leurs trois métacarpiens et un tibia presque entier. Ces os annoncent une espèce plus ramassée encore que l'*Equus neogœus* de la Bolivie et du Brésil dont j'ai donné la description dans le *Voyage* de MM. de Castelnau et Weddel. Une dent molaire supérieure recueillie dans le dépôt ossifère de Perpignan se distingue surtout de celles des autres Hipparions par la forme de son île interne d'émail qui est subarrondie au lieu d'être ovalaire.

» Le nouvel Hipparion que je signale n'était guère plus grand que les autres, et ses dimensions sont comme les leurs analogues à celles des ânes de taille moyenne; il était toutefois beaucoup plus trapu que ces animaux, et son squelette était robuste et à pieds larges au lieu d'être grêle et élancé : je propose de l'appeler *Hipparion crassum*. »

Outre cette Note, l'Académie a reçu de *M. Gervais* une Lettre dans laquelle le savant naturaliste expose le plan qu'il a suivi dans son ouvrage intitulé : *Zoologie et Paléontologie françaises*, et les modifications considérables qu'il a introduites dans la deuxième édition dont il adresse aujourd'hui un exemplaire.

PHYSIQUE. — *Note sur la réfraction; par* **M. Pichot.**

« Les expériences de MM. Biot, Arago et Dulong, relatives à la détermi-

nation de l'indice de réfraction des gaz, ont conduit ces illustres physiciens aux conditions suivantes : 1° le pouvoir réfringent d'un gaz ou d'une vapeur est constant à toute température et à toute pression; 2° le pouvoir réfringent d'un liquide est plus grand que celui de sa vapeur; 3° la puissance réfractive d'un mélange gazeux est égale à la somme des puissances réfractives de ces éléments.

» I. Examinons d'abord la liaison qui existe entre le pouvoir réfringent et sa température. Quand il s'agit de liquides peu distillables, il faut des écarts de température assez grands pour constater une variation dans la valeur du pouvoir réfringent; mais, pour des liquides très-dilatables, le moindre changement de température suffit pour faire varier le pouvoir réfringent. Je donnerai, comme exemples, les résultats que j'ai obtenus avec l'acide sulfureux et le chlorure d'éthyle liquides. A + 13° le pouvoir réfringent de l'acide sulfureux est 0,586, il n'est plus que 0,551 à + 35°. A + 16°, le pouvoir rotatoire du chlorure d'éthyle est 0,956, il n'est plus que 0,938 à + 45°.

» Ce premier fait établi, j'ai eu recours à l'expérience suivante qui m'a permis de comparer les indices de réfraction d'un liquide et de sa vapeur à différentes températures. J'ai enfermé dans des tubes de verre très-résistants de l'éther ordinaire, de l'éther chlorhydrique et de l'acide sulfureux; chaque liquide occupait un peu moins de la moitié du volume intérieur. Ces tubes furent ensuite suspendus verticalement au milieu d'une masse d'huile transparente contenue dans une cloche en verre disposée sur un fourneau. Une ligne verticale très-fine tracée sur la paroi postérieure de la cloche me fournissait deux images dont l'une provenait de la réfraction à travers le liquide et l'autre de la réfraction à travers la vapeur. A la température du point de départ, vers + 10 degrés, ces deux images étaient séparées d'une manière notable, et je pouvais d'ailleurs prendre leur distance en les faisant tomber successivement sous le fil vertical d'une lunette dont le mouvement était déterminé par une vis micrométrique. L'élévation de la température produisit bientôt le rapprochement des images, et il me fut ainsi facile de constater, pour chacun des corps soumis à l'expérience, que l'indice de réfraction du liquide et celui de sa vapeur convergeaient l'un vers l'autre. Dans chaque cas les deux images se trouvèrent sur une même ligne verticale un peu avant le moment de la vaporisation totale. La densité du liquide et celle de sa vapeur se rapprochant l'une de l'autre dans ces conditions, en même temps que les indices, on peut en conclure que les pouvoirs réfringents tendent à devenir identiques.

» Ainsi, par des mesures exactes suivies de calculs rigoureux, je prouve que les pouvoirs réfringents de l'acide sulfureux et du chlorure d'éthyle liquides vont sans cesse en diminuant à mesure qu'on élève la température. Je démontre ensuite que ces deux corps et l'éther ordinaire peuvent être placés dans des conditions telles, qu'ils aient même indice de réfraction soit à l'état liquide, soit à l'état de vapeur. Il est donc évident que tandis que le pouvoir réfringent du liquide va en diminuant, celui de la vapeur varie en même temps de manière que tous les deux atteignent la même valeur à un instant déterminé. On ne saurait donc admettre, en thèse générale, que le pouvoir réfringent d'une vapeur soit constant à toute température et à toute pression, et que le pouvoir réfringent d'un liquide soit indépendant de la température. On voit enfin que le pouvoir réfringent d'un liquide reste toujours plus grand que celui de sa vapeur, sauf le cas limite que j'ai examiné plus haut, c'est-à-dire dans l'instant qui précède la vaporisation totale.

» II. Des expériences nombreuses faites sur des mélanges liquides m'ont démontré qu'on peut leur appliquer approximativement la loi de MM. Biot et Arago relative à la puissance réfractive des mélanges gazeux. Un fait nouveau ressort immédiatement de cette extension. Si l'on prend un certain poids d'un corps solide dont l'indice et la densité soient connus, et qu'on le dissolve dans un liquide dont on a aussi déterminé l'indice et la densité, on pourra, connaissant la densité de la solution, déterminer son indice. Réciproquement, on pourra déduire l'indice du corps de celui de la solution. Pour quelques substances, j'ai dû me contenter de comparer entre eux les résultats fournis par des dissolutions préparées avec des poids différents de la même matière dilués dans le même volume d'eau. J'ai constaté, dans tous les cas, que le calcul donnait la même valeur pour l'indice; le plus grand intervalle n'a jamais dépassé 0,003. Pour certains corps, j'ai dû comparer les indices fournis par une expérience directe et ceux donnés par le calcul. L'identité des résultats a toujours été à peu près complète.

» Je ne prétends tirer de ces derniers faits aucune induction théorique. Je les présente comme des règles empiriques vérifiées par un grand nombre d'expériences et susceptibles d'être utilisées lorsqu'on se trouve dans l'impossibilité d'avoir recours à des méthodes qui offrent une plus grande précision. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la transformation de l'acétal en aldéhyde;* *par* **M. Fr. Beilstein.**

« On sait que MM. Wurtz et Frapolli ont réussi à transformer l'aldéhyde en acétal. Des expériences commencées au laboratoire de M. Wurtz par M. Hofacker, et que j'ai poursuivies, ont eu pour objet et pour résultat la transformation inverse de l'acétal en aldéhyde. Si l'on chauffe l'acétal pendant deux jours de 150 à 200 degrés avec de l'acide acétique cristallisable, on obtient de l'éther acétique, comme l'a déjà indiqué M. Wurtz; mais si, en distillant le produit de la réaction, on reçoit ce qui passe au-dessous de 60 degrés, dans de l'éther ammoniacal, on voit se former des cristaux d'aldéhyde ammoniaque. L'aldéhyde se forme, dans cette circonstance, en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{C^6H^{14}O^2}_{\text{acétal}} + \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{ac. acétique}} = \underbrace{C^4H^8O^2}_{\text{éther acétique}} + \underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldéhyde}} + 2H^2O.$$

» L'acide acétique anhydre réagit d'une manière analogue sur l'acétal : chauffé avec ce dernier pendant deux jours à 150 ou 200 degrés, il donne de l'aldéhyde et de l'éther acétique. Voici une analyse de cet éther :

	Expérience.	Théorie.
Carbone.......	54,3	54,5
Hydrogène.....	9,9	9,1

» Si les deux substances sont chauffées ensemble dans le rapport de 1 équivalent d'anhydride $C^4H^6O^3$ et 1 équivalent d'acétal $C^6H^{14}O^2$, la réaction se passe comme on vient de l'indiquer, et l'on n'obtient que quelques gouttes d'un liquide bouillant au-dessus de 150 degrés et qui constitue probablement la combinaison d'acide acétique anhydre et d'aldéhyde, découverte par M. Geuther. Quoi qu'il en soit, comme, dans les expériences précédentes, une molécule d'aldéhyde est toujours mise en liberté, dans la décomposition d'une molécule d'acétal, on pouvait espérer obtenir, en décomposant l'acétal par le perchlorure de phosphore, le composé $C^4H^4Cl^2$ que M. Wurtz a obtenu en traitant l'aldéhyde par cet agent et qu'il a nommé chlorure d'éthylidène. Cette prévision ne s'est point réalisée.......

» Mes expériences me semblent établir qu'on peut rapporter l'acétal à une seule molécule d'eau et que sa constitution peut être exprimée par la

formule

$$\left.\begin{matrix} C^4 H^9 O \\ C^2 H^5 \end{matrix}\right\} O,$$

qui représente la combinaison éthylée d'un alcool renfermant le radical $C^4 H^9 O$. Le composé intermédiaire de MM. Wurtz et Frapolli $C^4 H^9 O, Cl$, serait le chlorure correspondant à cet alcool. Il est à remarquer, d'ailleurs, que ce radical $C^4 H^9 O$ est peu stable et qu'il peut se dédoubler facilement en une molécule d'éthyle et en une molécule d'aldéhyde, dans les réactions auxquelles on soumet l'acétal. »

M. DE PONTÉCOULANT adresse quelques remarques relatives à la dernière Note de M. Delaunay. Après avoir annoncé qu'il ne connaît cette Note que « par un résumé très-succinct et sans doute très-inexact des séances de l'Académie », il déclare persister dans ce qu'il avait précédemment avancé touchant la théorie du mouvement lunaire. ».

M. CALLAUD présente des remarques sur la cause des *incendies* qui ont détruit depuis peu d'années un nombre notable de grands bateaux à vapeur. La cause restée inconnue dans la plupart des cas pourrait être, suivant l'auteur de la Note, cherchée dans le mouvement de trépidation incessant dont sont agités ces sortes de bâtiments, mouvement d'où résulte entre des caisses contiguës une friction qui, longtemps prolongée, peut amener l'ignition du bois. Parmi les mesures qu'on pourrait prendre pour s'opposer à cet effet, M. Callaud pense qu'on ne devrait pas négliger l'emploi de certaines solutions salines connues pour rendre difficilement inflammables les bois qui en ont été imprégnés.

(Renvoi à l'examen de M. Duperrey.)

M. E. GINTRAC prie l'Académie, qui déjà à deux reprises, en 1855 et 1856, l'a compris dans le nombre des candidats pour une place de Correspondant de la Section de Médecine et de Chirurgie, de vouloir bien lui continuer le même honneur maintenant qu'elle va s'occuper de pourvoir à une nouvelle vacance.

M. Gintrac, à l'appui de cette demande, adresse plusieurs ouvrages qu'il a publiés et une liste de ses travaux.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 4 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 13 juin 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Exercices d'analyse numérique, extraits, commentaires et recherches relatifs à l'analyse indéterminée et à la théorie des nombres; par V.-A. LEBESGUE. Paris, 1859; br. in-8°.

Expériences physiologiques sur la transmission de la sensibilité et du mouvement dans la moelle épinière; par M. E.-M. VAN KEMPEN. Bruxelles, 1859; br. in-8°.

Résumé d'une publication de M. E.-A. Carrière intitulée : Les hommes et les choses en 1857; *par* M. Charles DES MOULINS. Bordeaux, 1859; br. in-8°.

Note sur un fragment de tête fossile trouvé près de Constantine en mars 1859; *par* M. E. OLLIVIER. Constantine, 1859; br. in-8°. (Offert par la Société archéologique de Constantine.)

Nouveau Manuel de perspective du dessinateur et du peintre; par A.-D. VERGNAUD. Paris, 1859; in-18.

De l'aérostation sérieuse mise à la portée de tous; par VAUSSIN-CHARDANNE. Paris, 1858; br. in-8°.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1858, nos 2 et 3. Moscou, 1858; in-8°.

Société d'horticulture du département de la Gironde. Exposition des produits de l'horticulture du 19 *au* 25 *septembre* 1859. Bordeaux, 1859; br. in-8°.

Folia Orchidacea... *Énumération des espèces connues d'Orchidées; par* le professeur LINDLEY. Parties 8 et 9; in-8°.

Altre... *Nouvelles expériences sur la moelle épinière; par* M. Marco PAOLINI. Bologne, 1859; br. in-4°.

Sulla... *Quatrième communication sur la polarité électrostatique; par* le professeur P. VOLPICELLI. Rome, 1859; br. in-4°.

L'Académie a reçu dans la séance du 20 juin 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. XXXI. Paris, 1859; in-4°.

Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance a été prononcée; publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. LXXXIX. Paris, 1858; in-4°.

Catalogue des brevets d'invention pris du 1er janvier au 31 décembre 1858, dressé par ordre de S. E. M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1859; in-8°.

Cours de mécanique appliquée professé à l'École impériale des ponts et chaussées; par M. BRESSE. 1re partie. *Résistance des matériaux et stabilité des constructions*. Paris, 1859; in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. Combes.)

Essai sur les systèmes métriques et monétaires des anciens peuples depuis les premiers temps historiques jusqu'à la fin du Khalifat d'Orient; par don V. VAZQUEZ QUEIPO. Paris, 1859; 3 vol. in-8°.

Observations et recherches sur la cyanose ou maladie bleue; par E. GINTRAC. Paris, 1824; in-8°.

Mémoires et Observations de médecine clinique et d'anatomie pathologique; par le même. Bordeaux, 1830; in-8°.

Fragments de Médecine clinique et d'Anatomie pathologique; par le même. Bordeaux, 1841; in-8°.

Revue des maladies observées dans les salles de clinique interne de l'hôpital Saint-André de Bordeaux pendant l'année 1843; par le même; br. in-8°.

Note sur un monstre encéphalien (pleurencéphale); par le même. Bordeaux, 1856; br. in-8°.

Observations et recherches sur l'oblitération de la veine-porte et sur les rapports de cette lésion avec le volume du foie et la sécrétion de la bile; par le même. Bordeaux, 1856; br. in-8°.

Cours théorique et clinique de pathologie interne et de thérapie médicale; par le même. Paris, 1853-59; 5 vol. in-8°.

Zoologie et Paléontologie françaises. Nouvelles recherches sur les animaux vertébrés dont on trouve les ossements enfouis dans le sol de la France et sur leur comparaison avec les espèces propres aux autres régions du globe; par M. Paul GERVAIS. 2e édition. Paris, 1859; in-4°.

Catalogue raisonné des plantes phanérogames qui croissent naturellement dans le département de Maine-et-Loire; par A. BOREAU. Paris, 1859; in-8°.

Comparaison de la marche de la température dans l'air et dans le sol à 2 mètres de profondeur; par M. A.-Florent POURIAU; br. in-8°.

De l'amputation tibio-tarsienne et parallèle de cette opération, de l'amputation sus-malléolaire et de l'amputation de la jambe au lieu d'élection; par M. MICHAUX. Bruxelles, 1859; br. in-8°.

Histoire d'une bulle de gaz. Cosmogénie amusante par M. JOBARD; br. in-18.

Cenni... *Essai sur la maladie actuelle des vers à soie; par* M. le Dr Marco OSIMO. Venise, 1857; br. in-8°. (Renvoyé à titre de renseignement à la Commission des vers à soie.)

On a new... *Sur une nouvelle formule barométrique pour la mesure des hauteurs des montagnes, en tenant compte de l'état hygrométrique de l'atmosphère; par* M. H. LAWS RENNY. Dublin, 1857; br. in-4°.

On the... *Sur les constantes de la formule barométrique dans laquelle on tient compte de l'état hygrométrique de l'atmosphère; par* le même. Dublin, 1859; br. in-4°.

Chart... *Carte des courbes d'égales variations magnétiques en* 1858; *dressée par* M. F.-J. EVANS; publiée par ordre de l'Amirauté Britannique.

ERRATA.

(Séance du 6 juin 1859.)

Page 1050, ligne 28, *au lieu de* l'état réel du fil dans l'eau, *lisez* l'état réel du sel dans l'eau.

Page 1058, ligne 25, *après* XIIIe siècle *ajoutez en note* (3) :

(3) Notre confrère M. Reinaud, de l'Académie des Inscriptions, a déjà émis la conjecture que la dénomination d'*algorismus* ou *algorithmus* donnée à l'arithmétique au moyen âge, provenait du nom du géomètre Mohamed ben Musa Alchoresmi. Il s'exprime ainsi, dans son *Mémoire géographique, historique et scientifique sur l'Inde :* « Je me permettrai ici une conjecture. Dans les traités latins du moyen âge, le nouveau système de numération est

désigné par la dénomination d'*Algorismus* ou *Algorithmus*. D'un autre côté, les mots Algorismus et Alkhorismus servent à désigner un écrivain arabe surnommé Al-Kharizmy ou le Kharizmin, du nom du Kharizm sa patrie; et cet écrivain s'était occupé de la science des nombres. Il me paraît que le nom donné au nouveau système de numération n'est pas autre que celui du personnage dont les écrits, traduits en latin, avaient répandu la connaissance de ce système en Occident. » (V. *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, t. XVIII, p. 304.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 JUIN 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Sur la quantité de mouvement qui est transmise à un corps par le choc d'un point massif qui vient le frapper dans une direction donnée;* par **M. Poinsot.**

« 1. Soit M la masse du corps; G son centre de gravité, et concevons mené par ce centre le plan perpendiculaire à l'un de ses trois axes principaux. On suppose qu'un point massif dont la masse est m, vienne dans ce plan, avec une vitesse donnée v, choquer le corps M au point C, suivant une direction perpendiculaire à la ligne CG; et l'on demande quelle est la quantité de mouvement qui passera dans le corps M en vertu de ce choc.

» Il est clair d'abord que le point massif m, qui avant le choc a la vitesse v, n'aura plus après le choc qu'une certaine vitesse u telle, qu'il cessera d'agir sur M, parce que le point C de contact se dérobera devant lui avec la même vitesse. Donc, par le choc, m aura perdu la quantité de mouvement $m(v-u)$; par conséquent M l'aura gagnée, et $m(v-u)$ sera la quantité de mouvement transmise à M.

» Il ne s'agit donc que de trouver la vitesse u qui reste à m après le

choc. Or, tant que m agit sur M, ces deux corps sont nécessairement en contact; et puisqu'ils sont en contact, on peut supposer que durant cette action, quelque courte qu'elle soit, ils sont attachés l'un à l'autre. Donc la vitesse u que prend le point C du corps M est la même que prendrait le point C d'un système composé de M et m, et qui serait frappé en C par une force mv qui passerait tout entière dans ce système. Or il est bien facile de trouver cette vitesse.

» Et en effet, soit g le centre de gravité du système de M et m, nommons x la distance CG, et faisons $\frac{m}{M} = n$; on aura pour l'expression des lignes gG et gC,

$$gG = \frac{nx}{n+1} \quad \text{et} \quad gC = \frac{x}{n+1}.$$

» Désignons par MK² le moment d'inertie du corps M par rapport à l'axe principal que l'on considère en son centre G, et par $(M+m)K'^2$ celui du système relatif à son centre g; on aura, comme on sait,

$$(M+m)K'^2 = MK^2 + M\left(\frac{nx}{n+1}\right)^2 + m\left(\frac{x}{n+1}\right)^2,$$

d'où l'on tire

$$K'^2 = \frac{(n+1)K^2 + nx^2}{(n+1)^2}.$$

Or la force mv, appliquée au système $M+m$, à la distance $\frac{x}{n+1}$ de son centre de gravité g, donne d'abord à tous les points du système une commune vitesse $\frac{mv}{M+m}$ ou $\frac{nv}{n+1}$; et ensuite cette même force mv fait tourner le système autour de g avec une vitesse angulaire θ, qu'on trouve en faisant

$$mv.\frac{x}{n+1} = (M+m)K'^2\theta:$$

ce qui donne $\theta = \frac{nvx}{(n+1)^2K'^2}$; et par conséquent $\frac{nvx^2}{(n+1)^3K'^2}$ pour la vitesse du point C en vertu de cette rotation θ.

» En réunissant ces deux vitesses du point C, lesquelles ont lieu dans le même sens, on a donc, pour la vitesse totale u de ce point C,

$$u = \frac{nv}{n+1} + \frac{nvx^2}{(n+1)^3K'^2};$$

ou bien, en mettant pour K'^2 sa valeur précédente exprimée en K,

$$u = nv \cdot \frac{K^2 + x^2}{(n+1)K^2 + nx^2},$$

et par conséquent

$$v - u = \frac{vK^2}{(n+1)K^2 + nx^2};$$

d'où l'on tire enfin pour la quantité de mouvement $m(v-u)$ qui passe dans M par le choc du point massif m,

$$m(v-u) = mv \cdot \frac{K^2}{(n+1)K^2 + nx^2}.$$

» 2. On voit, par cette expression, que la quantité de mouvement transmise à M diminue quand x augmente, et qu'elle devient nulle si le choc a lieu à une distance infinie du centre de gravité. Si $x = 0$, c'est-à-dire si le choc se fait au centre de gravité G, la force transmise est $\frac{mv}{n+1}$ comme cela doit être : c'est la plus grande valeur de $m(v-u)$.

» Supposons maintenant qu'on regarde m et v comme variables, mais de manière que le produit mv reste toujours le même. On peut demander comment m et v doivent varier avec la distance x, pour que la quantité de mouvement transmise à M soit toujours la même. Or, dans l'expression de cette quantité, le numérateur mvK^2 étant constant, il faut que le dénominateur $(n+1)K^2 + nx^2$ le soit aussi; et par conséquent, en effaçant la quantité K^2 qui est constante, il faut qu'on ait

$$n(K^2 + x^2) = \text{const.} = B^2,$$

ce qui donne $m = \frac{MB^2}{K^2 + x^2}$, et par conséquent

$$v = \frac{P(K^2 + x^2)}{MB^2},$$

en désignant simplement par P le produit constant mv.

» Ainsi m et v doivent varier comme ces deux fonctions réciproques de x, si l'on veut que le point massif m animé de la vitesse v fasse passer dans le corps M la même quantité de mouvement, quelle que soit la distance x du point C où il choque le corps M.

» Si, au lieu des constantes B^2 et P on en veut prendre deux autres rela-

tives aux données de la question, soient m_0 et v_0 la masse et la vitesse de m pour le point C qui répond à $x = 0$, on aura

$$m_0 = \frac{MB^2}{K^2} \quad \text{et} \quad v_0 = \frac{PK^2}{MB^2},$$

d'où l'on tire

$$B^2 = \frac{m_0 K^2}{M} \quad \text{et} \quad P = m_0 v_0,$$

et par conséquent,

$$m = m_0 \frac{K^2}{K^2 + x^2} \quad \text{et} \quad v = v_0 \cdot \frac{K^2 + x^2}{K^2}$$

pour les expressions des deux variables m et v.

» Ainsi à la distance x du centre de gravité G, il faut donner à la masse m du marteau la valeur $m_0 \cdot \frac{K^2}{K^2 + x^2}$, et à la vitesse v de ce marteau la valeur $v_0 . \frac{K^2 + x^2}{K^2}$, si l'on veut que le choc du marteau fasse toujours passer dans M la même quantité de mouvement

$$m_0 v_0 \cdot \frac{M}{M + m_0},$$

c'est-à-dire communiquer au centre de gravité G de M la même vitesse constante

$$v_0 \cdot \frac{m_0}{m_0 + M}.$$

» 3. Mais si l'on transmet ainsi à ce centre G la même vitesse à quelque distance x que l'on frappe, on ne communique point au corps la même vitesse de rotation autour de ce centre ; car cette vitesse θ dépend de x, comme on peut le voir par l'expression précédente de θ, qui est

$$\theta = \frac{m}{M} \cdot \frac{vx}{(n + 1) K^2 + nx^2}$$

et qui, en mettant pour m, v et n leurs valeurs précédentes, devient

$$\theta = m_0 v_0 \cdot \frac{x}{K^2 (M + m_0)},$$

et par conséquent est proportionnelle à la distance x du centre G où le coup est appliqué; comme il est clair que cela doit être.

» 4. Supposons que la masse du point m soit infiniment petite, et la vitesse v infiniment grande, de manière que mv soit une quantité finie $= P$: on trouvera que la force $m(v-u)$ qui est transmise à M devient, à cause de $n = o$,

$$m(v-u) = P,$$

c'est-à-dire égale à la force mv elle-même qui se transmet ainsi tout entière au corps M.

» C'est par cette hypothèse qu'on peut se faire une idée naturelle de ce qu'on appelle une force imprimée à un corps. On peut la considérer comme la percussion d'un corpuscule infiniment petit qui vient choquer le corps avec une vitesse infinie. Comme ce corpuscule ajouté au corps n'en augmenterait point la masse finie M, on peut supposer qu'après le choc il lui reste attaché, et qu'ainsi toute la force a passé dans le corps M.

» On conçoit par là cette loi de la force proportionnelle à la vitesse. Car si l'on regarde cette force comme provenant de plusieurs corpuscules égaux qui viennent successivement frapper le corps avec des vitesses égales et infinies, on voit que le premier ne donnant au corps m en repos qu'une vitesse finie, le second corpuscule qui arrive avec une vitesse infinie a encore la même action sur M que si ce corps était en repos, et que par conséquent il y fait passer une nouvelle vitesse finie égale à la première, et ainsi de suite.

» 5. Supposons maintenant que le corps M soit posé sur un appui fixe placé en F à la distance h du centre de gravité G. Si ce corps était frappé avec une certaine force Q tombant en F à angle droit sur l'appui, il est évident que cette percussion directe sur l'obstacle aurait pour mesure la force Q elle-même.

» Mais si, avec cette même force et dans une direction parallèle, on frappe le corps en un autre point C pris sur GF à la distance x du centre G, la percussion sur l'obstacle ne sera plus la même; elle dépendra de la distance x, et en sera une certaine fonction qu'il s'agit de déterminer.

» Pour cela, regardant le point F comme un *centre de percussion*, je cherche sur-le-champ le point O qui lui répond comme *centre spontané* de rotation; et j'ai pour déterminer sa distance $OG = a$, l'équation $ah = K^2$, ce qui donne $a = \frac{K^2}{h}$.

» Cela posé, j'imagine que la force Q qui frappe en C à la distance x du centre G, soit décomposée en deux autres parallèles; l'une P qui frappe

en F, l'autre R qui frappe en O. Il est clair que cette dernière composante qui tombe en O ne peut produire aucune percussion sur l'appui qui est en F; car le point F est un centre spontané de rotation par rapport au point O regardé comme un centre de percussion. Il ne reste donc pour frapper l'appui fixe que la composante P qui tombe directement sur cet appui F.

» Or, par la composition des forces, on a

$$Q:P::a+h:a+x,$$

ce qui donne, en mettant pour a sa valeur $\frac{K^2}{h}$,

$$P=Q.\frac{K^2+hx}{K^2+h^2}.$$

Telle est, sur un appui fixe placé à la distance h du centre de gravité d'un corps, la percussion exercée par une force donnée Q qui frappe à la distance x du même centre.

» **6.** On voit, par cette expression, qu'avec une même force Q, appliquée à une distance convenable, on peut produire sur un obstacle fixe une percussion de telle grandeur et de tel sens qu'on voudra; ce qui paraît un théorème assez digne de remarque.

» Si l'on suppose $x=h$, on a $P=Q$, comme il est clair que cela doit être, puisqu'alors la force Q frappe directement sur l'appui même.

» Si l'on suppose $x=-a=-\frac{K^2}{h}$, on a $P=0$, c'est-à-dire qu'au point O la force appliquée ne ferait sentir au point d'appui F aucune percussion, ce qui est aussi évident.

» En faisant $a+x=y$, et désignant par l la ligne $a+h$, l'expression précédente de P devient simplement

$$P=Q.\frac{y}{l}.$$

D'où l'on voit qu'à partir du point O comme origine des distances y où le corps M est frappé par la force Q, la percussion P exercée en F augmente uniformément comme l'ordonnée d'une ligne droite, et qu'elle a les mêmes valeurs à droite et à gauche de cette origine, mais avec des signes contraires.

» **7.** Il est sans doute très-remarquable qu'à l'aide d'un corps libre M

posé sur un appui on puisse, en n'employant qu'une même force Q, produire sur cet appui une percussion non-seulement plus grande que la force Q elle-même, mais plus grande que toute percussion donnée. Mais ce théorème suppose que la force Q est transmise tout entière au corps M à quelque distance qu'elle soit appliquée. Il ne faudrait donc pas conclure qu'avec un même coup de marteau de masse m et de même vitesse v, on puisse produire sur un obstacle telle percussion qu'on voudra, à l'aide d'un corps interposé M : car la force mv de ce marteau ne se transmet qu'en partie au corps M, et cette partie diminue quand la distance où l'on frappe augmente.

» Mais si à chaque distance x on change de marteau, en prenant la masse m réciproque à $K^2 + x^2$, et la vitesse v proportionnelle à la même fonction, la quantité de mouvement transmise à M sera toujours la même, comme nous l'avons dit plus haut (**2**). En désignant donc par q cette quantité constante de mouvement qu'on imprime ainsi à M, on aurait pour la percussion P exercée contre l'appui F,

$$P = q \cdot \frac{K^2 + hx}{K^2 + h^2}.$$

D'où l'on voit que par le choc d'un point massif d'une masse et d'une vitesse convenables et pourtant toujours telles, que leur produit mv reste le même (ce qu'on peut regarder comme un même coup de marteau), on peut, au moyen d'un corps interposé M, produire sur un obstacle fixe une percussion donnée aussi grande qu'on voudra.

» **8**. Si l'on fait $x = h$, on trouve $P = q$, et pourtant, comme alors le choc est direct, on devrait avoir $P = mv = Q$. Mais il faut remarquer que, dans toute cette analyse, on suppose qu'après le choc du point m contre le corps M, la force mu qui reste au marteau n'est plus employée, en sorte que l'on ne compte sur le point F que la seule percussion qui proviendrait du mouvement q transmis à m.

» **9**. Si l'on suppose que m s'attache à M, et qu'on demande la percussion produite en f à la distance h du centre G de M, on trouvera par un calcul facile

$$P = mv \cdot \frac{K^2 + hx}{K^2 + h^2 + n(x-h)^2}.$$

Cette formule est facile à vérifier d'ailleurs en cherchant la force P avec laquelle un corps composé de M et du point massif m, animé par une force mv

appliquée à la distance x du centre G de M, et par conséquent à la distance $\frac{x}{n+1}$ du centre g de $m+$ M, frapperait un point f situé à la distance h du centre G, et par conséquent à la distance $h - \frac{nx}{n+1}$ du centre g de $M+m$.

» **10**. Si l'on fait $x = h$, c'est-à-dire si l'on suppose que le choc a lieu au point f lui-même, on trouve $P = mv$, comme cela doit être.

» Si x augmente depuis $x = 0$ jusqu'à $x = h$, le numérateur de la fraction augmente et le dénominateur diminue, et par cette double raison la percussion P augmente depuis $P = \frac{K^2 . mv}{K^2 + (n+1)h^2}$ jusqu'à $P = mv$.

» Si l'on fait $x = -\frac{K^2}{h}$, on a $P = 0$, comme cela doit être; car alors le point m frappe en un point ou centre de percussion O dont le point f est le centre spontané; d'où il résulte que le point f ne peut ressentir aucune percussion du coup qui frappe en O.

» Si $x = \infty$, P est encore nulle. Il y a donc un point qui répond au maximum de P.

» **11**. Si l'on cherche la distance x qui répond au maximum de P, on trouve

$$x^2 + \frac{2K^2}{h} x - \left[K^2 + (K^2 + h^2)\left(1 + \frac{1}{n}\right)\right] = 0,$$

ou, en mettant pour n sa valeur $\frac{m}{M}$,

$$x^2 + \frac{2K^2}{h} x - \left[2K^2 + h^2 + \frac{M}{m}(K^2 + h^2)\right] = 0,$$

ou bien, en faisant $ah = K^2$ et $a + h = l$,

$$x^2 + 2ax - \left(hl . \frac{m+M}{m} + ah\right) = 0,$$

ce qui donne pour x deux valeurs qui répondent à des points situés à droite et à gauche à égales distances du point O qui répond à $x = -a$.

» **12**. Prenons pour exemple le cas de $n = 1$, ou de $m = M$, et de $h = K$, ce qui met l'appui f sous le centre de la plus grande percussion que le corps libre M pourrait produire en tournant autour de son centre de gravité G.

» On aura, pour déterminer la valeur de x qui répond au maximum du

choc exercé sur le point f en vertu du coup de marteau mv, l'équation

$$x^2 + 2Kx - 5K^2 = 0,$$

d'où l'on tire

$$x = -K \pm K\sqrt{6}.$$

Si l'on met cette valeur de x dans l'expression de la percussion P, on aura

$$P = mv . \frac{\pm\sqrt{6}}{12 \mp 4\sqrt{6}}.$$

Or $\sqrt{6}$ est $> 12 - 4\sqrt{6}$, donc pour la première valeur de x, on a $P > mv$: cette valeur de x répond au maximum de P. Pour l'autre valeur de x, P est négative et moindre que mv: cette valeur de x répond au maximum *négatif* de P.

» En regardant P comme l'ordonnée d'une courbe dont x est l'abscisse, cette courbe est une ligne du troisième ordre dont l'équation est dans l'exemple ci-dessus :

$$P = mv . \frac{K^2 + Kx}{2K^2 + (x - K)^2},$$

cette courbe coupe l'axe des x, au point qui répond à $x = -K$, de sorte que P est nulle en ce point.

» Quand $x = K$, on a $P = mv$. Quand $x = \pm\infty$, $P = \pm 0$, et l'axe des x est asymptote de la courbe, à droite et à gauche.

» Si l'on met l'origine des distances au point qui répond à $x = -K$, on aura en faisant $x + K = y$,

$$P = \frac{Ky}{y^2 - 4Ky + 6K^2},$$

et pour les valeurs de y qui répondent aux deux maxima de P,

$$y = \pm K\sqrt{6}.$$

La première distance $y = K\sqrt{6}$ répond à une percussion P plus grande que mv, et par conséquent plus grande que si l'on eût frappé directement l'appui f avec la même force mv. La seconde $y = -K\sqrt{6}$ répond à une percussion P négative et qui par conséquent supposerait que l'appui f résiste alors dans le sens contraire; et cette percussion négative est $< mv$.

Ainsi, pour causer avec un même coup de marteau mv de masse $m = M$ la plus grande percussion possible sur l'appui f au moyen d'un corps intermédiaire libre M, posé sur le point f, le centre de gravité G étant à une distance K de ce point, il faut frapper non au point f lui-même, mais au delà de ce point f, à une distance $K\sqrt{6} - 2K$.

» Si dans l'expression générale de P qui est

$$P = mv \frac{K^2 + hx}{K^2 + h^2 + n(x-h)^2},$$

on suppose m infiniment petit et v infini, de sorte que mv soit égale à la quantité finie Q, on a (à cause de $n = 0$)

$$P = Q . \frac{K^2 + hx}{K^2 + h^2},$$

ce qui s'accorde en entier avec ce que nous avons trouvé précédemment. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouveaux éclaircissements sur le nœud vital*; par **M. Flourens.**

« Je ne reviens aujourd'hui sur le *nœud vital* que pour relever deux erreurs de rédaction qui me sont échappées dans ma Note de 1851 (1).

» *Première erreur.* — Je dis p. 438, lig. 22, que le petit emporte-pièce dont je me sers pour couper la moelle allongée, a *à peine un millimètre de diamètre.*

» C'est *à peine une ligne de diamètre* que j'aurais dû dire (2). Et tout le reste de ma Note le démontre assez.

» J'y dis, en effet : « J'ai fait représenter sur deux figures de cerveaux, » l'une d'un cerveau de chien, l'autre d'un cerveau de lapin (3), les deux » limites, supérieure et inférieure, du *nœud vital*, telles que me les donnent » mes dernières expériences.

» La limite supérieure passe sur le *trou borgne*, la limite inférieure passe » sur le point de jonction des *pyramides postérieures*; entre ces deux limites

---

(1) *Comptes rendus*, t. XXXIII, p. 437.

(2) C'est-à-dire à peu près trois millimètres. Au reste, c'est toujours avec le même instrument, le même *emporte-pièce*, que j'ai fait toutes mes expériences.

(3) Je ne parle, dans ma Note actuelle, que de mes expériences sur les lapins.

» est le *nœud vital*, et, de l'une de ces limites à l'autre, *il y a à peine une* » *ligne* (1). »

» Or, entre ces deux limites, se trouve précisément le V *de substance grise*, dont la base répond au *trou borgne* et la pointe au point de jonction des *pyramides postérieures*, et c'est pourquoi j'ai donné aux physiologistes le V *de substance grise* comme le *signe* extérieur et indicateur du point où réside, dans la profondeur de la moelle allongée, le *nœud vital*, du point où il faut couper la moelle allongée pour atteindre et couper le *nœud vital*.

» Au reste, ni le diamètre ni l'épaisseur de l'instrument dont je me sers, n'ont, en soi, aucune importance.

» Jusqu'en 1851, je me servais d'un bistouri dont l'épaisseur est précisément d'*un millimètre*. Dans mes dernières expériences (2), je me suis servi d'un scalpel à double tranchant dont l'épaisseur n'est aussi que d'*un millimètre*.

» Le point essentiel n'est pas l'instrument dont on se sert; le point essentiel est le point, le lieu, l'endroit précis où il faut couper la moelle allongée, et ce point est marqué à l'extérieur par le V *de substance grise*.

» Pourvu qu'on coupe la moelle allongée sous le V *de substance grise*, peu importe l'instrument avec lequel on la coupe.

» *Deuxième erreur*. — Je dis, p. 438, lig. 18 : « Si la section passe sur » la pointe du V *de substance grise*.... »

» C'est « *sur le* V *de substance grise* » que j'aurais dû dire.

» La pointe du V *de substance grise* marque la limite inférieure du *nœud vital*, la base du V *de substance grise* marque la limite supérieure du *nœud vital*. C'est entre ces deux limites, c'est-à-dire sur le V *de substance grise*, qu'il faut couper la moelle allongée.

» Au reste ces deux erreurs de rédaction ont été corrigées dans ma Note du 22 novembre 1858 (3). C'est pour les corriger que je l'ai principalement écrite, et c'est cette Note de 1858 que j'ai donnée comme la dernière et définitive exposition de mes travaux sur le *nœud vital*.

» Et maintenant, ces deux éclaircissements posés, je prie que l'on me permette de rappeler ici le vrai caractère de ma découverte.

» Galien, Lorry, Le Gallois avaient reconnu qu'il y a, dans la moelle allon-

(1) *Comptes rendus*, t. XXXIII, p. 438.

(2) *Comptes rendus*, t. XLVII, p. 803.

(3) *Comptes rendus*, t. XLVII, p. 803.

gée, un point où, la moelle allongée étant coupée, l'animal est frappé de mort subite.

» Mais ce point où est-il? En quel lieu précis faut-il le chercher? Par quelle marque extérieure peut-on l'indiquer aux physiologistes?

» Galien avait dit : « Après la deuxième ou première vertèbre ou à l'ori-
» gine même de la moelle épinière (1). »

» Lorry : « Entre la deuxième et troisième, troisième et quatrième, pre-
» mière et deuxième vertèbres du col (2). »

» Le Gallois : « A une petite distance du trou occipital et vers l'origine de
» la huitième paire (3). »

» Je suis le premier qui ai marqué un point fixe : « Entre le *trou borgne*
» et le point de jonction des *pyramides postérieures*, » et donné aux physiologistes un signe anatomique, extérieur et certain, pour le retrouver : le V *de substance grise*.

» C'est là ma découverte. »

GÉOLOGIE. — *Sur la constitution du terrain que doit traverser le* tunnel *voisin du mont Cenis. Remarques faites par* M. **Élie de Beaumont** *à l'occasion d'un opuscule imprimé, publié par* M. le professeur *Gabriel de Mortillet.*

« En arrivant à la séance, j'ai reçu une petite brochure de M. le professeur *Gabriel de Mortillet* intitulée : *Études géologiques sur la percée du mont Cenis.* J'y ai remarqué, p. 7, quelques passages qui me paraissent exiger de ma part une observation.

« On lit, dit l'auteur, dans le XII[e] volume des *Mémoires de l'Académie*

---

(1) Atqui perspicuum est quod, si post secundam aut primam vertebram, aut in ipso spinalis medullæ principio, sectionem ducas, repente animal corrumpetur. (*De anatom. administ.*, lib. VIII, cap. IX, p. 103, édition de Juntes.)

(2) *Mémoires de l'Acad. des Sciences. — Savants étrangers*, t. III, p. 36.

(3) *Expériences sur le principe de la vie*, p. 37. — Moi-même je disais en 1827 : « De
» l'origine de la huitième paire à trois lignes au-dessous. » (*Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux*, p. 204, 2[e] édition.)

Enfin, M. Longet, dans son *Traité de Physiologie*, t. II, p. 206, dit : « La destruction isolée
» du faisceau intermédiaire du bulbe, *au même niveau*, a produit la suspension momentanée
» de la respiration. »

Au même niveau, c'est-à-dire au niveau indiqué par moi en 1827; mais *niveau* que j'étais loin d'avoir déterminé encore avec le degré de précision qui a paru dans mes Notes de 1851 et de 1858.

» *de Turin*, publié en 1852, une Lettre de M. le général H. de Collegno » à M. Élie de Beaumont, pour lui demander si le tunnel projeté ne ren- » contrera pas des masses de gypse, et peut-être des amas d'eau. La ré- » ponse de M. de Beaumont, également insérée dans les *Mémoires de l'Aca-* » *démie*, exprime l'opinion suivante : »

» Vient ensuite une citation tronquée et même *altérée*, que je demande à l'Académie la permission de remplacer par l'article même des *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Turin*, dont j'ai traduit les parties imprimées en italien :

Séance du 24 février 1850.

« L'académicien M. le chevalier *Provana de Collegno* communique à la » classe un fragment d'une Lettre à lui adressée par le géologue distingué » M. Élie de Beaumont, en réponse à une Lettre de lui-même, dont il donne » pareillement communication à la classe, relativement aux difficultés que » pourrait présenter un *tunnel* entre Bardonnèche et Modane, si par mal- » heur des masses d'eau ou d'autres obstacles naturels se rencontraient sur » la ligne du percement; la classe reçoit avec plaisir cette communication, » de laquelle ressort clairement l'opinion de M. de Beaumont et d'autres » géologues français très-respectables, relativement aux difficultés sus- » énoncées, et, après avoir entendu quelques observations faites sur le » même sujet par M. le chevalier Ange *Sismonda* et M. le baron *Plana*, elle » décide que les fragments des Lettres sus-mentionnées seront imprimés » dans la Notice historique du prochain volume académique. »

» Ces fragments sont de la teneur suivante :

Fragment d'une Lettre du général **H. de Collegno** *à* M. Elie de Beaumont.

« . . . . Je ne connais qu'à ses deux extrémités la grande masse métamorphique des alpes Cotiennes, savoir au Galibier et au mont Cenis ; vous savez combien ces deux localités présentent de masses gypseuses ; au mont Cenis surtout plusieurs de ces masses paraissent avoir disparu pour donner lieu aujourd'hui à des entonnoirs plus ou moins considérables. Si je juge de la composition du massif intermédiaire par celle de ses extrémités, il doit être possible, et peut-être probable, que le grand *tunnel* de 12 kilomètres rencontre soit des masses de chaux sulfatée, soit des fentes-cheminées ayant servi de passage aux gaz qui ont modifié les calcaires préexistants. Dans le premier cas la chaux sulfatée sera-t-elle hydratée ou anhydre? Si elle est hydratée, ne peut-elle pas avoir été dissoute en tout ou en partie par des

eaux souterraines et avoir donné lieu à des réservoirs d'eau intérieurs? Les fentes qui ont servi de passage aux gaz ne peuvent-elles pas de leur côté avoir été envahies par les eaux résultantes de la fusion partielle des neiges et des glaces qui couvrent les cimes du massif alpin? Dans les deux cas les eaux que l'on rencontrerait dans le percement du *tunnel* seraient soumises à une pression de plus de cent atmosphères, puisque le *tunnel* se trouvera à bien plus de 1000 mètres au-dessous du faîte des Alpes. Que deviendraient les travaux le jour où ils ne seraient plus séparés d'une telle masse d'eau par une épaisseur de roche capable de résister à une telle pression? . . . . »

Réponse de **M. Élie de Beaumont.**

« . . . . . Vous me parlez d'abord de la possibilité de rencontrer des masses de gypse existantes ou dissoutes dans la percée de Modane à Bardonnèche, et peut-être des amas d'eau : je crois très-fort à cette possibilité, de même qu'à celle de rencontrer des serpentines, des euphotides, des masses de quartzites très-durs, et peut-être un noyau central de gneiss feldspathique très-dur aussi, analogue à celui du mont Cenis. Si on rencontre des masses gypseuses, il me paraît *assez probable* qu'elles seront en grande partie à l'état anhydre et peut-être salifères. Dans ce cas les travaux seraient, sous ce rapport, dans des conditions analogues à ceux des mines de Bex, et à ceux des mines de sel du Tyrol et de la Bavière où il ne se présente jamais rien de très-effrayant. Mais il y aurait le danger résultant de la grande pression des eaux! Sous ce rapport on peut invoquer la comparaison avec les mines de Cornouailles exploitées à 600 mètres au-dessous de la mer. Les mines de Kuttenberg, en Bohême, ont été exploitées, dit-on, à plus de 1000 mètres au-dessous de la surface : ici toutefois les masses d'eau pourraient être beaucoup plus grandes que celles qui peuvent exister dans les fentes des filons, et la roche gypseuse pourrait être beaucoup moins solide. Les travaux seraient dans des conditions assez comparables à celles de certaines mines de houille de Liége qu'on exploite dans le voisinage de vieux travaux remplis d'eau : elles exigeraient des précautions analogues et même plus grandes encore, à cause de la grande hauteur de la colonne d'eau comprimante.

» Craignant de m'en rapporter à cet égard à mes propres lumières, j'ai saisi, cette semaine, l'occasion de mettre la question sur le tapis dans une conversation à laquelle prenaient part M. Dufrénoy, M. Boussingault, M. Combes, professeur d'exploitation à l'École des Mines, et M. Regnault,

ingénieur des mines, professeur de physique au Collége de France; ces Messieurs ont tous pensé que si on approchait de grands amas d'eau on en serait très-probablement averti par des filtrations qui auraient lieu par les fissures de la roche et qui auraient lieu d'autant plus probablement que l'eau serait soumise à une plus forte pression : ils ont ajouté que malgré cela il serait bon de ménager à l'eau des moyens artificiels de manifester sa présence et même de s'écouler. Pour cela il faudrait, comme dans les mines de Liége, faire précéder le front de la taille par deux trous cylindriques, un de chaque côté, qui précéderaient constamment le front de la taille de 2 mètres; ils pensent que ces trous précurseurs, toujours en avant de 2 mètres sur le reste du travail, suffiraient pour avertir du danger avant que la rupture de la paroi fût à craindre; au reste, dans les roches peu solides on pourrait en augmenter la longueur. On n'a été en divergence que sur le diamètre des trous : M. Combes voulait qu'ils eussent 10 à 15 centimètres de diamètre afin qu'ils pussent toujours suffire à évacuer les amas d'eaux qu'ils pourraient rencontrer : M. Regnault disait qu'il suffirait de leur donner 5 à 6 centimètres de diamètre, attendu que presque partout ils seraient inutiles, et que si jamais il venaient à donner issue à une quantité d'eau considérable, et à laquelle ils paraîtraient ne pas suffire, on pourrait les élargir.

» Quant à la machine perforante en elle-même, on s'est abstenu de la juger, n'en ayant qu'une connaissance un peu vague (la machine aujourd'hui construite n'est pas celle qui était en projet en 1850).

» Il pourra bien faire assez chaud vers le milieu du *tunnel*, car à la limite des neiges perpétuelles la température moyenne est de quelques degrés seulement inférieur à o degré, et si la température du sol alpin croît, comme à Genève et à Paris, de 1 degré pour 30 mètres environ, et que le *tunnel* passe à 1200 mètres seulement au-dessous de la limite des neiges perpétuelles, cela pourra donner probablement plus de 30 degrés, peut-être près de 40 degrés. »

» M. de Mortillet, après avoir reproduit les sept premières lignes de ma réponse, dans lesquelles il a toutefois omis les mots *assez probable*, que j'ai soulignés, les fait suivre des remarques suivantes :

« Il est à regretter que M. Élie de Beaumont, qui n'est pas venu sur place » étudier les points d'observation, et qui n'a pas même visité les lieux, » n'ait pu baser ses appréciations que sur des données vagues et des aperçus généraux. Si le savant géologue eût pu parcourir la montagne depuis » Fourneau jusqu'à Bardonnèche, un examen sérieux des phénomènes si-

» gnalés lui eût fait reconnaître l'absence des serpentines, du noyau de » gneiss feldspathique et des amas d'eau. »

» Je répondrai à cette aménité de M. de Mortillet :

» 1°. Que s'il n'a pas observé de serpentines ni de gneiss sur la ligne de Bardonnèche à Fourneau, cela tendrait à prouver que j'ai eu raison de n'y en pas figurer dans la partie de la carte géologique de la France qui représente la Savoie et une grande partie du Piémont;

» 2°. Que les protubérances serpentineuses situées à Villarodin (au sud-ouest du fort de Bramant) et à l'est d'Oulx (sur la rive droite de la Doire), dessinées sur la minute de cette carte d'après mes voyages de 1827 et 1828, et déjà exprimées par la gravure sur l'épreuve présentée à l'Académie par M. Brochant de Villiers, le 30 novembre 1835, sont restées, conformément à mon dessin primitif, les deux jalons les plus avancés vers la Maurienne de la zone serpentineuse du Piémont;

» 3°. Que la ligne de 12,500 mètres de longueur que doit suivre le *tunnel* de Bardonnèche à la vallée de l'Arc est presque parallèle à la ligne longue de 20,000 mètres qui joindrait la protubérance serpentineuse d'Oulx à celle de Villarodin, qu'elle n'en est éloignée que de 6 à 7,000 mètres en moyenne, et que cet éloignement n'est pas assez grand pour qu'on puisse assurer qu'aucun pointement serpentineux trop faible pour arriver au jour ne sera rencontré dans le percement du tunnel;

» 4°. Qu'en 1850 on ne savait pas encore si la ligne du *tunnel* de Bardonnèche à la vallée de l'Arc se dirigerait sur Modane, si elle obliquerait à gauche vers Fourneau, ainsi qu'on l'a décidé, ou bien si elle obliquerait à droite du côté de Bramant, auquel cas elle aurait pu déboucher précisément à travers la protubérance de serpentine dont j'ai fixé la position en 1827;

» 5°. Que lorsqu'on a à compter avec les serpentines, on a à compter en même temps avec les euphotides qui les accompagnent fréquemment et avec les gneiss primitifs, qu'elles soulèvent quelquefois, comme au mont Viso, ainsi qu'avec les gneiss métamorphiques et autres roches dures et cristallines du *terrain jurassique modifié* qui se développent souvent autour d'elles, comme au mont Rose, sur une étendue plus ou moins grande;

» 6°. Que, par conséquent, je n'aurais pu omettre aucun des noms de roches mentionnées dans ma Lettre à M. le général de Collegno, sans exposer le Rapport que mon illustre et excellent ami devait faire aux Chambres piémontaises à être un jour démenti par les faits; il s'agissait de prévoir les cas les plus défavorables : si le *tunnel* ne rencontre ni serpentines, ni

euphotides, ni gneiss, ni amas d'eau, je serai d'autant mieux justifié d'avoir encouragé à l'entreprendre;

» 7°. Que le percement des serpentines, des euphotides, des gneiss ne présente aucune difficulté dont on puisse réellement s'alarmer et serait probablement moins dispendieux que ne l'a été celui des pétrosilex, que traversent les galeries de la route de Lautaret, près du Frenet, et celui du gneiss pétrosiliceux de la galerie voisine du couvent des Trappistes sur la route de Martigny au grand Saint-Bernard;

» 8°. Enfin, que relativement aux amas d'eau intérieurs, présentés comme un épouvantail par les adversaires du projet, ma Lettre, quoique *renfermant* le témoignage d'ingénieurs éminents, avait bien plutôt pour objet de mettre fin à des objections peu bienveillantes que de rassurer les ingénieurs des mines dont aucun, je crois, n'a jamais craint d'être arrêté par les eaux en creusant une *galerie d'écoulement* dans une montagne formée de roches bouleversées et fendillées. Le danger serait moins grand encore dans le percement d'un large tunnel.

» Le reste de la brochure n'ayant aucun trait à la Lettre à l'occasion de laquelle M. de Collegno m'avait honoré d'une nouvelle preuve de sa constante et ancienne amitié, en la lisant à l'Académie des Sciences de Turin, je n'éprouve pas le besoin de m'en occuper; mais puisque M. de Mortillet veut bien exprimer le regret, très-fondé assurément, que je ne connaisse pas assez bien les montagnes de la Maurienne, je lui témoignerai de mon côté le désir qu'il les visite de nouveau pour examiner attentivement, avant le percement du *tunnel*, si rien d'essentiel ne lui a échappé touchant l'ordre de superposition des couches qui les constituent. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *De l'importance de l'organogénie pour déterminer la nature des organes; par* **M. Payer.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, au nom de *M. Baillon*, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, un grand travail monographique sur la famille des Euphorbiacées.

» Par la variété des nombreux types d'organisation qu'elle renferme, cette famille se prêtait plus que toute autre à l'application des principes que nous soutenons pour la détermination exacte des organes et la délimitation naturelle des genres.

» La question débattue en ce moment peut être exposée en peu de mots.

» A.-L. de Jussieu, De Candolle et leurs successeurs considèrent la forme comme un caractère essentiel dans la détermination des organes, en sorte que l'analogie de forme entraîne toujours l'analogie de nature. Dans l'opinion que nous défendons, au contraire, la forme n'est qu'un caractère tout à fait secondaire, et pour déterminer la nature des organes, c'est à l'ensemble de leurs *connexions* reconnues à l'aide de l'organogénie qu'il faut avoir recours.

» Ainsi pour les partisans de la forme, les écailles des cônes de Pin et celles des cônes de Cyprès sont de même nature ; ce sont toutes des organes appendiculaires. Pour nous, qui avons suivi les développements de ces écailles, nous disons que dans les Cyprès les écailles produisant à leur aisselle un petit pédoncule chargé de fleurs, sont des organes appendiculaires, tandis que dans les Pins les écailles naissant à l'aisselle d'autres organes et portant des fleurs, sont des organes axiles.

» De même quand on compare ces organes verts que portent les tiges d'Asperge, aux feuilles aciculées des Pins, on trouve une grande ressemblance de forme, et les botanistes en question n'ont pas manqué d'en conclure que, dans les Asperges comme dans les Pins, ces organes sont des feuilles. Cependant l'observation organogénique nous a montré que ces organes si semblables de forme sont des feuilles dans les Pins, et des pédoncules dont les fleurs ont avorté dans les Asperges.

» Dans les Hélictérées, les fruits ouverts ressemblent par la forme à des feuilles. Aussi s'est-on empressé d'en conclure que ces fruits étaient formés par autant de feuilles modifiées. De là est née cette brillante théorie carpellaire qui a régné si longtemps dans la science; or l'observation des connexions et des développements de ces fruits nous a montré qu'il y avait à la fois dans chacun d'eux une partie axile qui porte les ovules et une partie appendiculaire.

» Et pour prendre des exemples dans les Euphorbiacées, tous les botanistes frappés de la ressemblance de forme de deux organes qui accompagnent l'ovaire dans la fleur femelle des Mercuriales, avec des filets d'étamines, ont admis que ces deux organes étaient des staminodes. L'organogénie nous a démontré au contraire, à M. Baillon comme à moi, que ce sont des nectaires.

» Dans tous les ouvrages de botanique publiés dans ce siècle, la fleur des Euphorbes est considérée comme une fleur composée, parce qu'il y a à la base de l'ovaire de certaines espèces un bourrelet crénelé qui ressemble à un calice, et à la base de chaque étamine un organe ressemblant à une brac-

tée. Mais l'organogénie nous a montré que ce prétendu calice au-dessous de l'ovaire est un disque et que ces prétendues bractées naissent après les étamines et n'ont pu par conséquent leur donner naissance; qu'elles ne sont point situées immédiatement au-dessous des étamines, mais sur le côté, et que ce ne sont que des nectaires.

» Je pourrais beaucoup multiplier ces exemples et faire voir à l'Académie qu'il n'est peut-être pas une seule famille dans laquelle il n'y ait des erreurs de détermination dans la nature des organes, par suite de cette malheureuse disposition d'un grand nombre de botanistes à tenir trop de compte de la forme et à négliger presque entièrement les connexions et le développement des organes. »

ÉLECTRO-PHYSIOLOGIE. — *Note sur quelques nouvelles expériences; par* **M. Ch. Matteucci.**

« En faisant dernièrement mon cours, j'ai été amené à tenter quelques nouvelles expériences sur deux points qui intéressent hautement l'électro-physiologie. Depuis bien longtemps j'ai montré qu'un courant électrique qui est transmis à travers ou normalement à l'axe d'un filet nerveux, n'a pas, comme le courant qui parcourt le nerf longitudinalement, la propriété de l'exciter et d'éveiller les contractions dans les muscles dans lesquels le filet nerveux se ramifie. On conçoit facilement toute l'importance de ce résultat pour la théorie, encore inconnue, de l'action physiologique du courant sur les nerfs. Malheureusement l'expérience, qui peut facilement être énoncée, est très-difficile à exécuter de manière à conduire à un résultat rigoureux. Toutes les fois que je me suis occupé de ce sujet, j'ai tâché de perfectionner l'expérience. Voici comment j'opère dans mon cours d'électro-physiologie.

» Sur une petite planche de bois, je fixe deux lames carrées de 50 millimètres de côté, l'une de zinc et l'autre de cuivre, à la distance d'à peu près 80 millimètres entre elles. Une bande de papier à filtrer ou de toile, de la même largeur des lames, légèrement imbibée d'eau de puits ou d'eau distillée, est placée sur les deux lames. Lorsqu'un fil de cuivre réuni à une des lames métalliques est porté en contact de l'autre lame, un courant circule dans le conducteur humide, ayant à peu près la même intensité dans tous les points. Une patte galvanoscopique, soutenue sur une lame de gutta-percha, étant rapidement préparée, on étend son filet nerveux sur le papier, tantôt parallèlement aux filets du courant électrique, tantôt normalement à

ces filets. On voit alors, toutes les fois qu'on établit le circuit métallique entre les deux lames, la grenouille se contracter si le nerf est étendu parallèlement aux filets électriques, tandis qu'il n'y a aucun signe de contraction si le nerf est normal à ces filets. Ce résultat est constant, quelle que soit la distance du filet nerveux des lames métalliques, et, ce qui intéresse encore plus, la contraction s'obtient lorsque le filet nerveux, étendu longitudinalement, touche le papier sur une longueur d'à peu près 2 millimètres, tandis que la contraction manque quand le nerf placé en travers touche le papier sur une longueur de 40 à 50 millimètres. Je n'ai pas besoin de dire que, lorsque la grenouille galvanoscopique est un peu affaiblie, la contraction n'a lieu qu'au moment de la fermeture du circuit avec le courant direct, et que, avec le courant inverse, la contraction arrive au moment où le circuit est ouvert.

» Je dois remarquer ici qu'en réfléchissant sur la relation, aujourd'hui bien démontrée, entre les effets électro-physiologiques du courant et sa direction dans le nerf, la différence des effets trouvés, suivant que le courant parcourt un nerf parallèlement ou à travers sa longueur, devient presque une conséquence théorique de cette relation.

» Quoique le résultat de l'expérience que j'ai décrite avec soin soit constant et concluant, j'ai voulu perfectionner encore l'expérience et la mettre à l'abri d'une espèce d'objection qu'on pourrait y faire en se fondant sur la théorie des courants dérivés. Lorsque le nerf est étendu normalement, le courant qui le traverse, et qui dépend, comme il arrive toujours, de la différence des états électriques des points touchés par le nerf, ne peut être que très-faible à cause de la petite épaisseur du nerf. Nous avons déjà dit que l'expérience réussit très-bien quand le nerf parcouru suivant sa longueur touche le papier à peine sur 2 millimètres, tandis qu'il n'y a plus rien, quand même le nerf parcouru en travers touche le papier sur une longueur vingt fois plus grande. Cette manière d'opérer répond bien à l'objection, mais on pourrait objecter qu'elle ne répond pas entièrement, puisqu'il faudrait que le nerf étendu en longueur ne touchât le papier que sur un espace égal à celui que le nerf occupe avec son épaisseur.

» Pour enlever tous les doutes, au lieu d'avoir un papier continu entre les deux lames du couple, j'ai deux morceaux de papier posés, d'une part sur les lames, de l'autre placés presque en contact et de manière à laisser une fente de 1 à 2 millimètres entre eux. Alors je fais l'expérience en remplissant la fente seulement avec le nerf de la grenouille galvanoscopique et en ayant dans tous les cas la même longueur de nerf placée en travers de la

fente, mais disposée de manière à avoir le nerf parcouru tantôt longitudinalement, tantôt transversalement par le courant. Lorsque l'expérience est bien faite, c'est-à-dire en employant un courant qui ne soit pas trop fort et des nerfs assez affaiblis pour qu'ils ne soient plus excitables au passage du courant inverse, le résultat est le même que celui obtenu de la manière précédente.

» Si j'ai été très-minutieux dans la description de ces expériences, il faut admettre pour mon excuse que, pour la théorie de l'action physiologique du courant électrique, il est important d'avoir démontré rigoureusement que le courant électrique *n'agit sur un nerf qu'en le parcourant suivant sa longueur*.

» L'autre résultat auquel je suis dernièrement parvenu, est la différence notable et constante dans le pouvoir électromoteur des muscles des grenouilles, suivant que ces animaux ont été tués à l'état naturel ou après avoir éprouvé l'effet de l'empoisonnement du *curare*. Pour bien faire cette comparaison, j'ai employé un procédé qui m'a toujours servi dans mes anciennes expériences d'électro-physiologie, et qui consiste dans l'opposition de deux éléments musculaires qu'on veut comparer. J'ai tué un grand nombre de grenouilles empoisonnées par le curare au moment où les premiers effets du poison se manifestaient, et en même temps je tuais un grand nombre de grenouilles semblables qui n'avaient pas été empoisonnées. Des piles de gastrocnémiens pris sur les grenouilles saines et sur les grenouilles empoisonnées, ou bien, un gastrocnémien sain et un gastrocnémien empoisonné étant opposés, le galvanomètre m'a toujours indiqué un courant différenciel notable, et qui dénotait que *le pouvoir électromoteur des muscles empoisonnés était devenu beaucoup plus faible que celui des muscles sains.*

» Si l'on compare ce résultat à celui que j'ai obtenu, il y a déjà longtemps, sur des muscles appartenant à des grenouilles tuées avec des poisons narcotiques, et qui ne montrent pas de différence des muscles sains, on serait amené à considérer, comme c'est, je crois, le résultat des expériences de M. Bernard, que l'action du curare s'exerce sur le sang et sur la nutrition et par conséquent sur la fonction qui est, suivant moi, la source du pouvoir électromoteur musculaire. »

M. Virchow, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Médecine et de Chirurgie, adresse, de Berlin, ses remercîments à l'Académie.

RAPPORTS.

GRAND PRIX DES SCIENCES NATURELLES POUR 1861.

Question proposée par l'Académie sur le Rapport de la Commission nommée dans la séance du 16 mai courant; rapporteur M. Milne Edwards.

« *Anatomie comparée du système nerveux des poissons.*

» Des travaux nombreux et importants ont été faits sur le système nerveux dans les différentes classes d'animaux vertébrés, mais il existe encore beaucoup d'incertitude au sujet de la détermination de plusieurs parties de l'encéphale des poissons, et jusqu'ici on ne connaît que d'une manière très-imparfaite les modifications que cet appareil peut offrir dans les diverses familles ichthyologiques. L'Académie appelle particulièrement l'attention des concurrents sur ces deux points. Elle voudrait que par une étude comparative des centres nerveux, dont la réunion constitue l'encéphale, on pût démontrer rigoureusement les analogies et les différences qui existent entre ces parties chez les poissons et chez les vertébrés supérieurs; enfin elle désire que cette étude soit conduite de manière à jeter d'utiles lumières sur les rapports zoologiques que les divers poissons ont entre eux et à fournir ainsi de nouvelles données pour la classification naturelle de ces animaux. »

PRIX BORDIN POUR LES SCIENCES NATURELLES. CONCOURS DE 1861.

Question proposée par l'Académie sur le Rapport de la Commission nommée dans la séance du 16 mai courant; rapporteur M. Brongniart.

« *Etudier la distribution des vaisseaux du latex dans les divers organes des plantes et particulièrement leurs rapports ou leurs connexions avec les vaisseaux lymphatiques ou spiraux ainsi qu'avec les fibres du liber.*

» L'étude des vaisseaux laticifères a déjà été proposée il y a près de trente ans par l'Académie, comme sujet de son grand prix des Sciences physiques pour 1833, et le prix fut alors décerné à un ouvrage important du Dr C. H. Schultz qui a servi de base et de point de départ aux autres travaux qui ont été faits sur ce sujet; mais il existe cependant encore beaucoup d'incertitude sur les fonctions réelles de ces vaisseaux dans la vie des plantes et sur le rôle qu'ils jouent dans la circulation de leurs fluides.

» Dans ces derniers temps, des observations d'un grand intérêt pour cette

question ont signalé des rapports intimes et même des connexions entre ces vaisseaux et ceux destinés à l'ascension de la séve, observations qui, si elles étaient généralisées, pourraient jeter beaucoup de jour sur la circulation des sucs des végétaux.

» L'Académie désirerait que ce sujet fût étudié d'une manière plus étendue et qu'on pût constater :

» 1°. Si ces communications entre deux ordres de vaisseaux considérés jusqu'à ce jour comme complétement indépendants peuvent être mises hors de doute.

» 2°. Si les rapports entre ces deux ordres de vaisseaux sont un fait exceptionnel, propre seulement à certaines plantes, ou s'ils existent dans toutes les plantes pourvues de ces deux sortes de vaisseaux.

» 3°. Si ces connexions des vaisseaux du latex et des vaisseaux lymphatiques existent dans tous les organes de la plante ou seulement dans quelques parties du végétal.

» 4°. S'il existe des connexions du même genre entre les vaisseaux du latex et d'autres tissus de la plante, tels que les fibres du liber par exemple.

» Les recherches anatomiques pourraient être complétées par quelques expériences physiologiques propres à démontrer le rôle de ces vaisseaux et du suc qu'ils renferment dans la vie de la plante.

» Il serait à désirer que les concurrents pussent joindre au texte de leurs Mémoires, non-seulement des dessins, mais quelques préparations microscopiques qui permissent de constater l'exactitude de leurs observations.

» Le terme de rigueur pour l'envoi des Mémoires est le 31 décembre 1860. Le nom des concurrents doit être joint au Mémoire dans un billet cacheté. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur la fermentation alcoolique; par* **M. L. Pasteur.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Milne Edwards, Regnault, Decaisne, Cl. Bernard.)

« Lorsque les analyses exactes de Gay-Lussac et Thenard et celles de de Saussure eurent fixé définitivement la composition du sucre et de l'alcool,

il devint facile de faire voir théoriquement qu'en ajoutant de l'alcool et de l'acide carbonique on pouvait reproduire la composition du sucre; c'est ce que Gay-Lussac fit remarquer dans une Lettre très-instructive qu'il adressa à M. Clément en 1815, Lettre qui se termine ainsi : « Si l'on suppose main-» tenant que les produits que fournit le ferment peuvent être négligés » relativement à l'alcool et à l'acide carbonique qui sont les seuls résultats » sensibles de la fermentation, on trouvera qu'étant données 100 parties de » sucre, il s'en convertit pendant la fermentation 51,34 en alcool et 48,66 » en acide carbonique. » Cette déduction théorique de Gay-Lussac coïncidait avec les vues que Lavoisier avait publiées vingt-cinq ans auparavant sur la fermentation alcoolique, et elle éloigna tous les doutes que n'auraient pas manqué de soulever tôt ou tard les expériences inexactes de cet illustre chimiste.

» On admettait cependant que l'expérience ne pouvait justifier en tout point les théories de Gay-Lussac, car Lavoisier avait justement indiqué qu'une petite portion du sucre se transformait en un acide organique qu'il croyait être de l'acide acétique, mais que l'on s'accordait depuis longues années à identifier avec l'acide lactique.

» Les résultats de mes recherches sont en désaccord sensible avec les opinions généralement admises sur les produits de la fermentation :

» 1°. L'acide de la fermentation alcoolique n'est dans aucun cas de l'acide acétique ou de l'acide lactique.

» 2°. L'alcool et l'acide carbonique ne sont pas les seuls produits du dédoublement de sucre. Il s'y joint constamment de l'acide succinique et de la glycérine. Les proportions de l'acide succinique varient entre 5 et 7 millièmes, celles de la glycérine entre 25 et 36 millièmes du poids du sucre mis en fermentation.

» 3°. L'alcool et l'acide carbonique ne forment pas équation avec un poids déterminé de sucre; c'est-à-dire que l'alcool et l'acide carbonique ne sont pas dans les rapports indiqués par l'équation théorique : il se dégage plus d'acide carbonique que n'en exige le poids d'alcool produit.

» 4°. Plus de 1 pour 100 du poids du sucre (1,2 à 1,5) se fixe sur la levûre à l'état de matières diverses parmi lesquelles j'ai reconnu la cellulose et les substances grasses.

» En résumé, sur 100 grammes de sucre qui fermentent, 5 à 6 grammes ne suivent pas l'équation de Lavoisier et de Gay-Lussac, et cette portion du sucre se transforme en assimilant de l'eau, de manière à fournir dans les

cas les plus ordinaires :

	gr. gr.
Acide succinique	0,6 à 0,7
Glycérine	3,2 à 3,6
Acide carbonique	0,6 à 0,7
Cellulose, matières grasses et autres produits encore indéterminés	1,2 à 1,5
Total	5,6 à 6,5

» Le reste du sucre paraît former équation avec tout l'alcool et le surplus de l'acide carbonique suivant les rapports de l'égalité de Lavoisier et de Gay-Lussac.

» Il se présente ici une question pleine d'intérêt. Nous venons de voir que l'acte chimique de la fermentation n'a pas la simplicité qu'on lui avait accordée jusqu'à présent. L'équation possible entre le sucre d'une part, l'alcool et l'acide carbonique de l'autre, avait fait illusion; mais la complication apportée par les résultats de mon travail n'est-elle pas plus apparente que réelle? Ne peut-on pas admettre que l'acide succinique, la glycérine et l'acide carbonique qui les accompagne sont les résultats d'une action secondaire, accidentelle?

» L'habitude que nous avons d'envisager le phénomène de la fermentation alcoolique avec une grande simplicité portera beaucoup de personnes à croire que la glycérine et l'acide succinique sont des produits accessoires de la fermentation alcoolique, peut-être corrélatifs d'une autre fermentation parallèle accomplie sous une influence particulière et inconnue; que le phénomène principal reste le même, et que l'on peut continuer à regarder le sucre comme se dédoublant réellement pour la meilleure part en alcool et en acide carbonique d'après les rapports simples de l'équation de Lavoisier et de Gay-Lussac.

» Sans nul doute je m'arrêterais à cette manière de voir si j'avais pu dans quelques cas particuliers faire fermenter un sucre sans qu'il y eût production d'acide succinique et de glycérine. Mais dans plus de cent analyses de fermentations effectuées dans les conditions les plus différentes, je n'ai jamais obtenu ce résultat; j'ai vu quelquefois diminuer ou augmenter les proportions de ces deux produits sans que leur rapport change dans la limite d'exactitude de mes procédés analytiques, mais dans aucun cas ils n'ont disparu.

» Je suis donc très-porté à voir dans l'acte de la fermentation alcoolique un phénomène simple, unique, mais très-complexe comme peut l'être

un phénomène corrélatif de la vie donnant lieu à des produits multiples tous nécessaires.

» L'Académie apprendra peut-être avec intérêt l'application que j'ai faite des résultats qui précèdent à l'analyse des vins. Comme chacun le sait, le vin est le moût sucré du raisin qui a subi la fermentation alcoolique. L'acide succinique et la glycérine étant des produits constants de cette fermentation, je devais les retrouver dans le vin. Ils y existent, en effet, dans une proportion notable. On sera surpris d'apprendre qu'un litre de vin renferme 6 à 8 grammes de glycérine et 1 gramme à 1gr,5 d'acide succinique.

» Le résidu solide de l'évaporation d'un litre de vin étant, d'après les auteurs, de 15 à 25 grammes, on voit que plus du tiers, souvent plus de la moitié, des matériaux solides du vin sont restés inconnus jusqu'à ce jour.

» Dans la deuxième partie de mon travail, je m'occupe plus spécialement du ferment, de sa nature et des transformations qu'il éprouve. Mais l'espace me manque pour donner un résumé de cette partie de mon Mémoire. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations sur l'opium indigène; par* **M. Roux.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Bussy.)

L'auteur, professeur de botanique à l'École navale de Rochefort, a entrepris dès l'année 1851, mais suivi plus assidûment en 1856, 1857 et 1858, les recherches qui font l'objet de son Mémoire. Ces recherches ont porté sur huit variétés ou espèces de pavots, savoir : 1° le pavot blanc médicinal à capsules indéhiscentes; 2° le pavot œillette; 3° le pavot œillette aveugle (capsules indéhiscentes); 4° le pavot lilas foncé avec une tache brune à la base du pétale; 5° le pavot violet; 6° le pavot à pétale rouge; 7° le pavot de l'Inde, *cassa-cassa* de la côte de Coromandel; 8° le pavot à bractées.

Les résultats auxquels il est arrivé sont résumés par lui, à la fin du Mémoire, dans les propositions suivantes :

« 1°. Le pavot de l'Inde fournit une proportion considérable d'opium et de graines; la culture de cette vigoureuse et remarquable espèce devrait être tentée dans les départements où l'extraction de l'huile d'œillette s'opère sur une grande échelle. Cette plante s'acclimatera facilement en France. Un semis fait au mois d'octobre 1857 a parfaitement réussi et les jeunes plants ont, sans accident, supporté, dans l'hiver de 1857 à 1858, une température de 10 degrés au-dessous de zéro. L'influence de ce froid n'a pas été plus sensible sur des pavots blancs, œillettes ordinaires, pavots

rouges semés à la même époque et dans le même terrain que les pavots de l'Inde.

» 2°. Les pavots œillettes, œillettes aveugles et rouges, sont les espèces qui fournissent le meilleur opium.

» 3°. Le suc provenant de ces pavots offre une richesse en morphine supérieure à celle des opiums du commerce.

» 4°. L'œillette, l'œillette aveugle, le pavot indien, le pavot rouge, pourraient être cultivés avec avantage dans la plupart de nos départements.

» 5°. Un ouvrier peut récolter, en quinze heures, 100 grammes d'opium au moins. En employant à ce travail des femmes ou des enfants dont les bras sont souvent inoccupés dans les campagnes, ou dans divers établissements de nos villes, tels que les hospices, on pourrait livrer avec avantage au commerce l'opium nécessaire aux officines et affranchir la France du tribut onéreux qu'elle paye au Levant.

» 6°. La récolte de l'opium me paraît promettre des bénéfices notables au cultivateur qui la tenterait avec un peu d'intelligence. Si l'on se rappelle que la France retire annuellement des pavots qu'elle cultive une quantité d'huile dont la valeur atteint de 25 à 30 millions de francs, on verra qu'il serait facile d'ajouter comme annexe à cette importante production l'intéressante industrie de l'opium indigène. L'avenir nous dira si, après avoir approvisionné nos officines, l'excédant de cette production ne pourrait pas être livré au commerce. En observant que la valeur de l'opium introduit en Chine dans l'année 1838 s'est élevée à 67 millions, on peut se demander s'il ne serait pas possible d'échanger un jour l'opium indigène contre les thés et autres substances que nous tirons à grands frais de l'Orient.

» L'emploi de l'opium indigène en médecine, conseillé par divers observateurs, administré avec succès, sur nos prières, par M. Duval, premier chirurgien en chef de la marine à Brest, serait une heureuse innovation. Ce suc riche en morphine mettrait à la disposition du praticien des produits actifs, dont les effets seraient au moins égaux ou supérieurs à ceux fournis par les diverses espèces d'opium de l'Egypte, de Smyrne, de Constantinople et de l'Inde. »

CHIMIE. — *Sur l'utilisation des résidus de sulfate de zinc des piles et sur le traitement de la blende par voie humide; par* **M. Kessler.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« Lorsqu'on mêle des équivalents égaux de sulfate de zinc et de chlorure

de sodium, les cristaux qui se forment au-dessus de 10 degrés sont un sulfate double de soude et de zinc, mais à zéro ils consistent en sulfate de soude pur.

» L'eau mère peut servir avantageusement à la préparation de l'oxyde de zinc.

» La blende, après avoir été sulfatisée et mêlée avec le sel marin, donne, par un procédé semblable, du sulfate de soude et du chlorure de zinc avec lequel on peut obtenir le blanc de zinc. »

MÉDECINE. — *Sur les propriétés fondantes et résolutives du* Fucus vesicularius, *sur l'emploi de cette plante dans le traitement de l'obésité; par* **M. Duchesne Duparc.**

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

« D'après quelques indications qui lui avaient été fournies relativement à l'emploi de ce médicament contre le psoriasis invétéré, M. Duchesne Duparc crut devoir en faire l'essai et reconnut que les propriétés qu'on lui attribuait étaient au moins fort exagérées. L'administration du remède, continuée pendant un temps qui semblait plus que suffisant, n'amena point le résultat attendu, mais produisit un effet sur lequel on ne comptait pas. Cet effet consistait dans un amaigrissement marqué, quelquefois très-rapide, mais toujours exempt de malaise et sans aucun trouble des fonctions digestives. M. Duchesne pensa dès lors avoir trouvé un remède à opposer à l'obésité quand elle constitue un état maladif, et les essais qu'il en a faits ont, assure-t-il, justifié cette prévision. Il emploie toute la plante (tige et feuilles) soit en décoction, soit en poudre sous forme pilulaire. Il donne dans son Mémoire les doses auxquelles il administre le médicament, et cite à l'appui de ses propriétés thérapeutiques un certain nombre d'observations. »

M. Merlateau présente la description et la figure d'un appareil qu'il a imaginé pour mesurer la vitesse des cours d'eau et le sillage des navires, appareil qu'il désigne sous le nom de *silomètre différentiel.*

(Commissaires, MM. Dupin, Daussy.)

M. Pitre soumet au jugement de l'Académie un dispositif qu'il propose d'appliquer aux *télégraphes électriques* pour rendre ces appareils aptes à transmettre, non plus seulement des lettres et mots, mais des formes, de

sorte qu'un contour linéaire tracé à l'une des stations télégraphiques serait reproduit exactement à la station correspondante.

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le tome XXII de la 2e série du *Recueil des Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires*.

M. Bogdanow, professeur de zoologie à l'Université de Moscou, secrétaire de la Société d'Agriculture de cette ville, adresse un exemplaire du Rapport annuel de la Société, et les deux premiers numéros d'un journal publié en Russe par la Société d'Acclimatation, sous le titre de : « Revue des jardins zoologiques et des Sociétés d'Acclimatation ».

ZOOLOGIE. — *Recherches anatomiques et physiologiques sur le Pleurobranche* (Pleurobranchus aurantiacus); *par* **M. Lacaze-Duthiers**.

« L'histoire anatomo-physiologique du Pleurobranche orangé mérite d'attirer l'attention à plus d'un titre; car elle n'a pas été l'objet des recherches spéciales des malacologistes. Les principaux faits qu'elle présente, en raison du peu d'étendue de cet extrait, seront relatés ici sans être comparés à ceux que la science possède déjà sur les autres mollusques.

» *Digestion.* — Bouche protractile en une trompe; bulbe lingual renfermant trois pièces cornées, une médiane, rhipidiforme, résultat du groupement d'un nombre immense de petites dents lamellaires acérées; deux en forme de lames latéralement symétriques, couvertes de petites pointes régulièrement disposées comme les dents d'une lime.

» *Œsophage* long. — *Estomac* simple, grand, situé à gauche. — *Intestin* court, sans circonvolutions, à peine flexueux, allant s'ouvrir à droite en arrière de la branchie.

» *Glandes accessoires.* — *Foie* volumineux, noirâtre, dont les canaux excréteurs débouchent à la réunion de l'estomac et de l'intestin, formé de cœcums à continu cellulaire, envahis souvent par des calculs calcaires ou de toute autre nature probablement biliaires, habituellement d'une teinte sombre.

» *Deux espèces de glandes salivaires*, dont une, non décrite encore, à ce que

je crois, est placée sur la face dorsale du disque pédieux, c'est-à-dire sur le plancher inférieur de la cavité viscérale, et s'ouvre par un seul canal entre la trompe et la langue; elle est formée de gros cœcums tapissés d'un tissu cellulaire à très-grandes cellules. Les autres glandes salivaires sont identiques avec celles des autres mollusques. Seulement leur position est différente, car leur parenchyme est mélangé au foie.

» *Circulation.* — Son étude est des plus importantes. La *circulation veineuse* est lacunaire au plus haut degré. Le tissu de l'animal se gonfle comme une éponge; de grands tissus veineux, soit irréguliers autour des viscères, soit circulaires à la base du pied et du lobe tégumentaire dorsal, conduisent le sang, d'une part à la branchie, de l'autre à la veine branchiale, près de son union avec l'oreillette. *Cœur*, transversal et dorsal. *Circulation artérielle*, analogue à ce qui se présente dans les autres mollusques.

» *Orifice extérieur de l'appareil de la circulation.* — Placé au-dessus des ouvertures génitales, sur le côté droit en avant de la veine branchiale en forme de boutonnière, n'est visible que sur les animaux morts et bien relâchés. Il disparaît avec la plus grande facilité au milieu des rides que produisent les contractions. Il communique avec un canal qui va s'ouvrir dans la veine venant de la branchie, avant l'oreillette. L'ouverture interne de ce canal dans la veine est oblique et sur un repli falciforme dirigé vers le cœur, qui peut évidemment jouer le rôle de valvule.

» Toutes les injections, quelle que soit leur nature et par les moyens les plus variés de propulsion, arrivent par cet orifice de l'extérieur dans le cœur.

» Les orifices extérieurs de la circulation n'ont été remarqués et bien déterminés sur les téguments extérieurs des mollusques, que chez les Dentales et les Pleurobranches. Pour ces exemples, on ne peut avoir pris des déchirures pour des orifices. J'espère pouvoir généraliser ce fait, non par des considérations indépendantes de l'observation, mais par des données d'anatomie, que tout me fait croire être exactes. Je dois dire que MM. Gegenbauer, Leuckart et Langer ont déjà indiqué des relations entre l'appareil circulatoire et l'extérieur, mais par l'intermédiaire du corps de Bojanus, soit directement, soit par le péricarde dans les Ptéropodes et les Acéphales. Voici donc maintenant le fait démontré pour les Gastéropodes.

» Évidemment, si l'on arrive à la généralisation de ces faits, les idées que l'on a de la nutrition des animaux, en prenant pour type les êtres supérieurs, devront être modifiées pour les mollusques, et la circulation dans ce groupe le présentera sans aucun doute sous un tout autre jour.

» *Système nerveux.* — Trois centres ganglionnaires comme dans les autres mollusques. Les sus-œsophagien et pédieux très-évidents formant un collier. Le postéro-latéro-droit (c'est celui que les auteurs désignent par différents noms : pallio-splanchnique, génito-respirateur, etc, etc.), extrêmement petit, placé tout près du collier à droite.

» Ce dernier centre fournit deux nerfs très-grêles qui vont, l'un aux organes génitaux, l'autre à la branchie.

» Du *centre pédieux* partent les nerfs du pied. Les otolithes lui sont accolés.

» Du centre sus-œsophagien partent les nerfs des tentacules, du voile sus-buccal, de la trompe, des yeux et du lobe tégumentaire dorsal. Ces deux derniers sont très-volumineux. L'un d'eux, celui de droite, donne des filets très-distincts à la branchie. Il semble donc que les ganglions postéro-latéro-droits, nommés respirateurs par quelques auteurs, ne président pas seuls à la fonction de respiration.

» Le *grand sympathique* bien développé naît par deux origines des ganglions sus-œsophagiens, forme deux ganglions sous l'œsophage et se distribue au tube digestif et à l'appareil lingual.

» La trompe et la langue se distinguent donc nettement à l'aide de la nature des nerfs qui les animent.

» *Reproduction.* — Hermaphrodisme; glandes fondamentales et accessoires, ainsi que les autres parties, analogues par leur structure et leurs dispositions à celles que l'on trouve dans la plupart des Gastéropodes.

» *Sécrétions spéciales.* — La peau est bourrée de spicules triangulaires ou de corpuscules ovalaires, calcaires. Ces derniers, moins réguliers que dans la peau, se trouvent dans les parois du tube digestif et jusque dans le névrilème des nerfs.

» L'*organe de Bojanus* est à droite de la masse viscérale et tout à fait interne; il tourne *sous* la branchie par un pore distinct, facile à démontrer. Ce qui ne permet pas la supposition que l'on pourrait peut-être faire, que l'on a pris ici pour l'orifice extérieur de la circulation le pore excréteur du corps de Bojanus. Dans le *Pleurobranchus testudinarius*, j'ai rencontré des calculs nombreux dans l'intérieur de son tissu. Avec l'acide nitrique et l'ammoniaque ils donnaient la coloration bien connue rouge pourpre qui caractérise l'acide urique. C'est là une nouvelle preuve ajoutée à tant d'autres que ce corps peut être regardé comme un rein. »

TÉRATOLOGIE. — *Sur l'établissement du genre désigné sous le nom de* Plésiognathe *par M. Dareste, et déjà par M. Joly sous celui d'*Hypotognathe; *Note de* **M. N. Joly.**

« En lisant la Note de M. C. Dareste insérée dans les *Comptes rendus* (séance du 6 juin 1859), il ne m'a pas été difficile de reconnaître que le nouveau genre tératologique désigné par ce naturaliste sous le nom de *Plésiognathe* n'est rien autre chose que celui que j'ai moi-même appelé *Hypotognathe* (mâchoire sous l'oreille), soit dans mes cours publics, soit dans une communication que j'ai faite à l'Institut le 3 janvier dernier (1).

» Afin de revendiquer mes droits à la priorité, permettez-moi, monsieur le Secrétaire perpétuel, de transcrire le passage suivant de la communication dont il s'agit, et qui est relative au développement des dents et des mâchoires. Voici le passage en question :

« Enfin je me borne à mentionner ici l'observation que j'ai faite le 9 mai » de cette année (1858) sur un agneau de trois mois, qui porte au-dessous » de l'oreille gauche deux mâchoires surnuméraires qui, à elles deux, » égalent à peine le volume d'une grosse noix.

» Bien qu'absolument réduite, comme sa congénère, à ses parties char- » nues, la mâchoire inférieure du parasite, véritable embryon permanent, » est armée d'une dent incisive mobile dans tous les sens, preuve évidente » que la formation de cette dent unique est demeurée tout à fait indépen- » dante de celle du tissu osseux, puisque celui-ci n'existe pas autour d'elle. »

» Cette brève description suffisait au but que je me proposais alors, puisque je voulais simplement apporter quelques faits à l'appui des idées nouvelles émises par M. Natalis Guillot au sujet de l'*odontogénie*. D'ailleurs j'annonçais formellement à l'Académie l'intention où j'étais de rédiger ultérieurement un travail spécial sur le monstre dont je me bornais à cette époque à indiquer les caractères les plus saillants. Le désir de rendre ce travail aussi complet que possible m'avait engagé à prier M. Pendaries, propriétaire de l'agneau monstrueux, de le conserver au moins un an, afin que

---

(1) La minute de la Lettre que j'ai eu l'honneur d'adresser le 24 décembre 1855 à M. le Secrétaire perpétuel renferme la Note que je reproduis ici textuellement. « Je me propose de » décrire incessamment cet agneau, qui doit former dans la série des monstres un nouveau » genre, auquel je donnerai le nom d'*Hypotognathe* (mâchoire sous l'oreille). »

je pusse m'assurer si la dent unique serait ou non remplacée, et même si d'autres dents n'apparaîtraient pas dans l'une ou l'autre des mâchoires. Mais je n'avais pas attendu jusqu'à ce moment pour m'apercevoir que j'avais affaire à un nouveau genre de monstruosité double : je lui avais même donné un nom, comme un grand nombre de mes auditeurs, et au besoin l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, seraient prêts à l'attester. Je pourrais même invoquer le précieux témoignage de M. le professeur Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, à qui, lors de mon dernier voyage à Paris (août 1858), j'ai montré les dessins que je prends la liberté de vous envoyer.

» Enfin, qu'il me soit permis d'appeler l'attention de l'Académie sur un passage d'un journal que je joins à cette Note, le journal *l'Aigle* du 4 janvier 1859, dans lequel se trouve reproduit le procès-verbal de la séance tenue le 23 décembre 1858 par l'Académie des Sciences de Toulouse.

» Je crois utile d'ailleurs d'ajouter quelques détails à la Note que j'avais à dessein laissée jusqu'à présent très-incomplète.

» Presque en tout semblable au sujet décrit par Meyer (1), le monstre observé à Toulouse se distinguait du premier par l'absence de la langue et de toute partie osseuse destinée à loger l'incisive unique dont il était pourvu. Ses mâchoires, simplement charnues et recouvertes de poils courts à l'extérieur, étaient revêtues à l'intérieur d'une membrane muqueuse offrant des plis transverses à l'endroit qui représentait le voûte palatine, et des papilles très-développées au bord interne de la lèvre inférieure. Un pharynx étroit et court communiquait avec le pharynx du sujet principal. Je m'en suis convaincu en introduisant du lait de vache dans la bouche accessoire, et en voyant ce liquide passer très-promptement dans l'œsophage du sujet autosite, au moment où celui-ci faisait les mouvements nécessaires pour la déglutition. Par contre, si l'on donnait de l'herbe ou des feuilles à manger au sujet principal, les mâchoires du parasite exécutaient, sympathiquement et d'une manière isochrone, les mouvements de mastication, et laissaient échapper pendant la rumination une salive abondante et colorée en vert, qui teignait la toison du sujet principal. Du reste, celui-ci, mâle très-vigoureux, n'offrait d'autre anomalie que celle de porter l'oreille gauche constamment abaissée au-dessus de la bouche accessoire, comme s'il voulait

---

(1) *Journal de Chirurgie* de Grasse et Walther, t. X, p. 65, *Pl. II*, *fig.* 2, cité par M. Dareste.

la protéger. La sensibilité de cette bouche était obtuse, mais bien réelle : je m'en suis assuré par des piqûres et des pincements plusieurs fois répétés.

» L'ensemble des caractères que j'ai décrits prouve donc jusqu'à la dernière évidence que l'agneau mis obligeamment à ma disposition par M. Pendaries doit fournir un genre nouveau dans la série des *Polygnathiens*. Quel nom portera-t-il? *Plésiognathe* ou *Hypotognathe?* J'attends avec confiance la décision de l'Académie. »

CHIMIE. — *Remarque sur les azotates de fer*; par **M. A. Scheurer-Kestner.**

« Quand la dissolution d'un azotate de fer est abandonnée à elle-même pendant un temps assez long, il arrive quelquefois qu'elle se prend en gelée, et paraît se troubler. En étendant d'eau le liquide ainsi modifié, la gelée disparaît, et on obtient une liqueur limpide par transparence et trouble par réflexion, ayant beaucoup d'analogie avec celle de l'acétate ferrique modifié par la chaleur dont on doit la connaissance à M. Péan de Saint-Gilles (1). On sait que la modification allotropique de l'oxyde de fer a été obtenue au moyen de l'acétate ferrique, en soumettant ce sel à l'action prolongée de la chaleur de 100 degrés? J'ai soumis dans le même but, à l'action de l'eau bouillante, l'azotate de fer neutre et les deux azotates basiques solubles dont j'ai donné précédemment les propriétés et la préparation (2). Ces sels ont été renfermés dans des tubes scellés, et plongés dans un bain-marie entretenu à l'ébullition. Au bout de quelques heures la couleur des deux sels basiques s'était considérablement modifiée, du rouge brun elle avait passé au rouge brique; la dissolution, limpide par transparence, paraissait trouble, vue par réflexion. En débouchant les tubes, ils ne se manifestait aucune odeur d'acide azotique; mais les sels basiques avaient acquis de nouvelles propriétés. Une goutte d'acide sulfurique ou chlorhydrique, ou d'une dissolution de sulfate de soude ou de potasse, y occasionnait un précipité, tandis qu'avant d'être soumis à l'action de la chaleur, ces sels n'étaient précipitables que par les acides azotique ou chlorhydrique concentrés, et nullement par le sulfate de soude. Après dix heures d'ébullition, une portion de l'azotate tribasique Fe^2O^3, NO^5, séparé du précipité au moyen du sulfate de soude, donnait à l'analyse les nombres suivants :

» $12^{gr},525$ du liquide ont produit $1^{gr},186$ oxyde ferrique, et $2^{gr},022$ car-

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XLVI, p. 47.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, t. LV, p. 330.

bonate de chaux $= 2^{gr},2039$ NO^5; ou en centièmes,

NO^5	17,60
Fe^2O^3	9,88
Eau	72,52

» L'oxyde de fer et l'acide azotique s'y trouvent dans le rapport 1 : 1,781, tandis que primitivement ce rapport était :: 1 : 0,68. Au bout de 72 heures d'exposition à la chaleur, le liquide, séparé du précipité comme précédemment, présentait la composition de l'azotate de fer à 3 équivalents d'acide. Là s'arrête l'action de la chaleur; l'azotate neutre n'a pas été modifié même par une exposition à 100 degrés prolongée pendant 144 heures. Les deux sels basiques sont donc seuls susceptibles de se modifier.

» Le précipité obtenu par le sulfate de soude, séché sur de la porcelaine dégourdie, et par un courant d'air sec, forme de petites plaques noires insolubles dans les acides concentrés, mais très-solubles dans l'eau pure, en reproduisant une dissolution trouble par réflexion et limpide par transparence. Cette remarquable dissolution ne donne plus avec les ferrocyanures et les sulfocyanures les réactions caractéristiques des sels de fer, et peut être reprécipitée par les acides et le sulfate de soude en reproduisant de nouveau l'oxyde de fer soluble. Cet oxyde a donné à la calcination des nombres qui se rapprochent beaucoup de ceux de M. Péan de Saint-Gilles.

» 0,583 de matière ont produit 0,524 d'oxyde, ou en centièmes :

Fe^2O^3	89,88,
HO	10,12.

La formule Fe^2O^3,HO exige :

Fe^2O^3	89,89,
HO	10,11.

Oxyde précipité après 144 heures d'ébullition.

» 0,682 de matière ont produit 0,626 d'oxyde, en centièmes :

Fe^2O^3	91,70,
HO	8,30.

» Ainsi la chaleur exerce sur les deux azotates basiques une action analogue à celle qu'elle produit sur l'acétate ferrique, à cette différence près, que tandis que l'acétate ferrique est décomposé d'une manière complète en oxyde ferrique et acide acétique, les azotates basiques sont décom-

posés en oxyde et azotate neutre, ce dernier sel résistant à la décomposition.

» La lumière exerce sur ces corps la même action que la chaleur, et c'est à cet agent qu'il faut rapporter les décompositions qui se produisent quelquefois dans des dissolutions exposées à l'air pendant quelque temps. Trois flacons, convenablement bouchés et contenant les trois azotates solubles ont été soumis à l'insolation pendant cinq mois (du 21 décembre 1858 au 21 mai 1859). L'azotate de fer neutre avait conservé sa limpidité et sa composition primitives, tandis que les deux sels basiques ont été modifiés en grande partie. Déjà au bout de trois mois d'exposition, les liqueurs étaient devenues précipitables par l'acide sulfurique et le sulfate de soude. Les mêmes sels, laissés à dessein dans l'obscurité pendant le même temps, se sont parfaitement conservés sans subir de changement dans leur composition.

» Il existe ainsi une différence notable entre la décomposition qu'éprouvent ces sels à la chaleur de l'eau bouillante, et celle provoquée par leur propre ébullition; puisque d'un côté ils se décomposent sans perdre d'éléments, tandis que d'un autre côté ils se dédoublent en sel plus basique et acide libre qui se dégage. »

PHYSIQUE. — *Sur l'induction électrostatique.* [Septième Lettre de **M. Volpicelli** à *M. V. Regnault* (1).]

« Je me propose d'analyser les objections faites par M. Riess (2) à quelques-unes de mes expériences sur l'induction électrostatique, et de confirmer par d'autres faits la doctrine de Melloni sur cette induction.

» D'abord je dois déclarer que je n'ai jamais révoqué en doute l'existence de deux électricités dans le phénomène indiqué; seulement je maintiens que celle nommée *induite*, ou influence de première espèce, est entièrement privée de tension.

» Quant à ma cinquième expérience (3), je dois assurer que le résultat par moi obtenu est bien certain, parce que je l'ai conduite avec toutes les précautions possibles. C'est pour cela que M. de la Rive, qui la vit, appela

(1) Pour les lettres précédentes, voyez *Comptes rendus*, t. XLVII, p. 623 et 664.
(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LVI, mai 1859, p. 125.
(3) *Comptes rendus*, t. XLIV, séance du 4 mai 1857, p. 917.

sur elle l'attention des physiciens. Si M. Riess eût voulu la répéter, je suis persuadé qu'il n'aurait plus mis en doute le fait que j'ai annoncé. Ce même physicien dit que le résultat du très-petit plan d'épreuve dans cette expérience est tout à fait inexplicable; d'autres physiciens ont aussi pensé de même; mais si l'on reconnaît une nouvelle propriété électrostatique dans l'usage du plan d'épreuve, l'expérience est expliquée. Cette explication à laquelle je me rapporte entièrement, je l'ai donnée au mois d'octobre 1858 (1) pour prévenir les objections qu'on pourrait faire contre mon petit plan d'épreuve,

» M. Riess, en prenant connaissance de ma dixième expérience, en a conclu que j'ai reconnu inexact l'usage de ce plan d'épreuve (2). Il en est cependant autrement. Je me suis servi d'un second plan d'épreuve différent du premier, uniquement pour ajouter un autre fait à la confirmation de la doctrine que je soutiens, et pour laquelle je produirai d'autres faits sans jamais renoncer aux précédents. L'usage de ce très-petit plan d'épreuve est la meilleure expérience, parce qu'il révèle aussi une propriété très-utile pour l'analyse de l'influence électrique.

» Ce physicien distingué attribue le fait de ma dixième expérience à l'influence que la base métallique non isolée du second plan d'épreuve exerce sur son petit disque isolé. Cependant on démontre facilement (3) que l'influence électrique ne traverse pas une lame métallique non isolée : mais supposons même le contraire : dans cette hypothèse, qu'on ait plusieurs plans d'épreuve semblables, avec la base métallique non isolée toujours décroissante jusqu'au dernier, dans lequel cette base se réduit au seul fil métallique isolé du petit disque; qu'on les applique, un à la fois, sur cette extrémité de l'induit *non isolé* qui est le plus proche de l'induisant, chacun d'eux montrera une charge nulle. Si la prétendue influence existait, son effet sur la surface du petit disque devrait au contraire varier, et l'on devrait avoir une charge toujours croissante sur le petit disque indiqué.

» On arrive à la même conséquence en exposant à l'induction le seul plan d'épreuve, avec sa base non isolée tournée vers l'induisante, puisqu'on aura même dans ce cas, ou une charge nulle sur le petit disque, ou, par la dispersion, une charge contraire à l'induisante, laquelle charge diminuera en augmentant la surface de la base non isolée.

---

(1) *Archives des sciences physiques et naturelles* de Genève, nouvelle série, t. III, p. 347.

(2) *Comptes rendus*, t. XLVII, séance du 25 octobre 1858, p. 664.

(3) *Comptes rendus*, t. XLIII, séance du 13 octobre 1856, p. 719.

» *Onzième expérience.* Que deux disques métalliques A, B, très-égaux entre eux, larges chacun d'environ $0^m,015$, soient joints avec de la cire laque aux extrémités d'un petit cylindre de verre verni, un desquels B, avec un appendice métallique, long d'environ $0^m,01$, introduit dans ce petit cylindre. En appliquant ces disques un à la fois sur l'extrémité de l'induit qui est plus proche de l'induisante, le disque A sera chargé d'électricité contraire, et le B d'électricité homologue à l'induisante. On obtiendra le même résultat si, dans de certaines limites, en accroissant le diamètre des disques, on fait correspondamment croître l'appendice du disque B. Cette expérience, bien considérée, confirme la nouvelle théorie sur l'induction électrostatique. »

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 27 juin 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires; 2e série, XXIIe volume. Paris, 1858; in-8°.

Étude générale du groupe des Euphorbiacées; par M. H. BAILLON. Paris, 1858; 1 vol. in-8°, avec atlas. (Présenté par M. Payer.)

Histoire naturelle des Insectes. Genera des Coléoptères; par M. Th. LACORDAIRE; t. V, 1re et 2e parties, avec atlas. Paris, 1859; in-8°.

La Psychologie morbide dans ses rapports avec la philosophie de l'histoire, ou de l'Influence des névropathies sur le dynamisme intellectuel; par le Dr J. MOREAU (de Tours). Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Géologie et Minéralogie de la Savoie; par Gabriel DE MORTILLET. Chambéry, 1858; 1 vol. in-8°.

Diguement des rivières torrentielles des Alpes et plus spécialement de l'Arve; par le même. Annecy, 1856; br. in-8°.

Études géologiques sur la percée du mont Cenis; par M. G. DE MORTILLET; 1 feuille in-8°.

Fossiles nouveaux de la Savoie; par le même. $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Catalogue des Mammifères de Genève et de ses environs; par le même. $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Course aux tourbières de Poisy et d'Épagny avec MM. Étienne Machard et Alexandre Paccard; par le même. Annecy, 1856; br. in-8°.

Catalogue critique et malacostatique des Mollusques terrestres et d'eau douce de la Savoie et du bassin du Léman; par MM. François DUMONT et Gabriel MORTILLET. Genève, 1857; br. in-8°.

Thèse pour le doctorat en Chirurgie présentée et soutenue le 21 juin 1859, par H.-J-Anatole VAQUEZ. Chirurgie conservatrice du pied. Paris, 1859; in-4°.

Recherches sur les dangers que présente le vert de Schweinfurt, le vert arsenical, l'arsénite de cuivre; par A. CHEVALLIER. Paris, 1859; br. in-8°.

De la rougeur des pommettes comme signe d'inflammation pulmonaire; par le Dr Adolphe GUBLER. Paris, 1857; br. in-8°.

Études sur l'origine et les conditions de développement de la Mucédinée du muguet (Oidium albicans); *par* le même. Paris, 1858; br. in-8°.

Mémoire sur l'Herpès guttural (angine couenneuse commune) *et sur l'ophthalmie due à l'Herpès de la conjonctive; par* le même. Paris, 1858; br. in-8°.

Mémoire sur les paralysies alternes en général et particulièrement sur l'hémiplégie alterne avec lésion de la protubérance annulaire; par le même. Paris, 1859; br. in-8°.

Lallemand (*Claude-François*); *par* le même; br. in-8°. (Extrait de la Biographie universelle (*Michaud*), t. XXII.)

Recherches expérimentales sur la nature des émanations marécageuses et sur les moyens d'empêcher leur formation et leur expansion dans l'air; par le Dr Léon GIGOT, DE LEVROUX. Paris, 1859; br. in-8°. (Adressé pour le concours du legs Bréant.)

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie nouvelle; 78e et 79e livraisons; in-4°.

Découverte du mouvement perpétuel de la nature; par Didier THIERRIAT. Belleville, 1858; br. in-8°.

Rapport sur les travaux de la Société impériale d'Agriculture de Moscou, pour l'année 1857; *par* le Secrétaire perpétuel Étienne MASSLOW. Paris, 1858; br. in-8°.

Cenno... *Essai géognostique sur le groupe des terrains de Judica; par* M. G.-G. GEMMELLARO. Catane, 1859; ½ feuille in-8°.

Sui... *Sur les tremblements de terre ressentis à Sienne en avril* 1859 *et à des époques précédentes; par* MM. G. CAMPANI et C. TOSCANI. Pise, 1859; br. in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JANVIER — JUIN 1859.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XLVIII.

A

B

C

F

G

H

I

J

L

M

P

R

S

T

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

W

Y

Z

PARIS. — IMPRIMERIE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.